Universidad de Alcalá

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA
TECNOLOGÍA: 4º ESO

Máster Universitario en Formación del Profesorado de ESO, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Presentado por:

D. David García Diaz

Dirigido por:

Dra. Dña. Elena García Barriocanal

Alcalá de Henares, a 05 de julio de 2020

Índice

1. Introducción 2
2. Contextualización 2
3. Objetivos, contenidos y competencias clave 9
4. Metodología 16
5. Recursos didácticos 24
6. Evaluación 26
7. Secuenciación de contenidos 34
8. Atención a la diversidad 57
9. Bibliografía y recursos digitales 60

Anexo I – Contenidos, objetivos, competencias clave, criterios y estándares. I
Anexo II – Unidad didáctica 6: Electrónica digital XI
Anexo III.1 – Act.1: Ejercicios resueltos XX
Anexo III.2 – Act.2: Material XXI
Anexo III.3 – Act.3: Guion para el alumnado XXIII
Anexo III.4 – Act.3: Solucionario para el docente XXXIX
Anexo IV. Ponderación de estándares XLV
Anexo V – Índice de tablas XLVI

1. Introducción

El documento que sigue a continuación reúne los aprendizajes obtenidos del Máster universitario para la formación del profesorado de secundaria y formación profesional, en la especialidad de Tecnología, impartido por la Universidad de Alcalá (UAH). Estos conocimientos se aplican al desarrollo de **una programación didáctica** para la asignatura de **Tecnología** de **4º** de **ESO,** en un instituto ubicado en Guadalajara en el curso 2020/21.

La asignatura abarca una cantidad de contenidos muy variada, con una marcada orientación práctica que permite impartir estos contenidos apoyando la docencia en distintas metodologías. Dentro de la variedad de los contenidos, se ha tenido en cuenta la utilización del bloque curricular ***Tecnología y Sociedad*** para estructurar la asignatura. Se avanza, por tanto, a través de los contenidos de la tecnología de la información, neumática e hidráulica, electrónica y robótica siempre **con la vista en el impacto socioeconómico** que esta evolución ha tenido en la vida e historia del ser humano.

A lo largo de este documento se puede ir recorriendo la programación, comenzando por la **contextualización** del centro y todo lo rodea a este. Una vez particularizada la programación didáctica de manera general, se pueden encontrar los **elementos curriculares** puros; como son los **contenidos**, con sus criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, así como los **objetivos**, generales de etapa y específicos de materia, y los **contenidos transversales** a la asignatura.

Se continua con el desarrollo de las propias **unidades didácticas**, no sin antes revisar la **metodología, recursos y evaluación** que se ha considerado para dar soporte a cada una de ellas. **Por último**, y no menos importante, se han contemplado las posibles acciones aplicables en casos de **atención a la diversidad en el desarrollo de la materia**.

En los anexos se pueden encontrar listados para consulta los contenidos, criterios y estándares (Anexo I), la unidad didáctica 6 (Anexo II), sus materiales (Anexos III) y un resumen global de la calificación, evaluación, competencias clave y ponderación de estándares (Anexo IV) y unos índices finales de tablas y figuras (Anexo V).

2. Contextualización

2.1. Entorno sociocultural

El desarrollo de la programación didáctica que sigue en los siguientes apartados se ha particularizado teniendo en cuenta su aplicación en un instituto de **régimen**

concertado en la provincia de Guadalajara**, Castilla-La Mancha**. El centro se ubica, concretamente, en la propia capital de la provincia, que acumula una población de alrededor de 85.000 habitantes de los cerca de 260.000 totales de la provincia. Esta **población** presenta una **mezcla heterogénea de oriundos y foráneos**, de los que destacan tres grupos principales y bien diferenciados.

El primero de estos grupos es el de los pertenecientes a los propios habitantes de la provincia que por oportunidades de trabajo se ven **obligados a moverse a la capital**, y presenta una distribución socioeconómica variada. Está formado principalmente por agricultores que tras la mecanización del campo emigraron a la ciudad en busca de una oportunidad de trabajo, con mejor o peor suerte, o antiguos empleados de negocios locales que tras la despoblación perdieron su poca clientela local. Muchas veces, **esta diferencia con los locales es prácticamente indistinguible**. Con la llegada de este siglo han pasado suficientes años para que su integración y desarrollo haya prosperado, pasando a ser, de facto, población local.

Otros dos grupos de población importantes son **los inmigrantes y los nacidos en o emigrados de Madrid**, dos grupos con un perfil socioeconómico diametralmente opuesto, pero con un origen temporal **contemporáneo** común. El primero de ellos suma un 12% de la población de la ciudad; siendo este porcentaje común con el resto de la provincia, que cuenta con una distribución de la inmigración homogénea a lo largo de todo su territorio. Esta **población inmigrante**, con predominancia de población rumana y marroquí, tiene su llegada principal en el último cuarto de siglo. Salvo excepciones, este grupo poblacional **se sitúa en una posición débil** en cuanto a sus posibilidades económicas dentro del conjunto.

Caso opuesto es el de **los emigrados madrileños**, asentados en la capital y provincia buscando un mejor precio y calidad de vida que la ofrecida en Madrid. Aun con la motivación de su desplazamiento como punto diferenciador, coinciden temporalmente en su llegada con el anterior grupo. Este, sin embargo y pese a ser gran parte del crecimiento poblacional de la provincia, **no presenta especial significancia en los datos de la capital**; centrándose estos incrementos en pueblos o pequeñas ciudades aledañas.

Hablando en términos generales, y con la caracterización de la población presente, Guadalajara capital, y los pueblos que la rodean, se ha visto muy favorecida por el "**efecto Madrid**". Esta evolución y sus consecuencias en la población de la ciudad queda respaldada el liderato de la provincia en la tasa incremento del producto interior bruto

(PIB) durante el tramo 2000-2018, tal como muestran los datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadística (s. f.) y donde se puede observar un crecimiento poblacional del 110% frente al 73% del conjunto del país. La cercanía y conexión, tanto por autovía, autopista, tren de cercanías y de alta velocidad con la capital son clave en este crecimiento. Todos estos factores han ayudado además al crecimiento del tejido empresarial alrededor de su principal eje de conexión, la autovía A-2.

Este contexto define una provincia, y concretamente **una capital**, que presenta una **masa poblacional muy diversa** y que ha sufrido muchos cambios en sus últimas décadas. Dentro de este gran grupo se encuentra una alta cantidad de población que se ha visto beneficiada del notable incremento de la calidad de vida de los últimos años, que se mezcla con población, del mismo modo nativa e inmigrante, que no ha tenido la oportunidad de aprovecharlo.

2.2. El centro educativo

2.2.1. Contexto de centro

Dentro del entorno descrito se encuentra el centro para el que se diseña esta programación didáctica. El **Colegio Diocesano Cardenal Cisneros** es un centro **católico cristiano** perteneciente a la Fundación Diocesana de Enseñanza San Marciano José, que sigue un modelo **concertado** para su educación secundaria obligatoria. Fundado en 1965 como Seminario Menor y Colegio Diocesano, cuenta con una más que dilatada experiencia en la formación de muy distintas generaciones arriacenses. En sus años en activo siempre ha destacado por su labor educativa, así como por la **formación integral** que suma al propio currículo Se sitúa así como uno de los centros de referencia de la capital, con **más de 1000 alumnos** repartidos en la totalidad de su oferta educativa.

Su principal punto fuerte, y respaldado por su propia historia, es su **visión de la educación como formación integral**; prestando especial atención la formación en **valores** y centrando esta en la integración de todos los factores que en ella intervienen, como son la **formación intelectual, afectiva, social, física y espiritual**. Además, el centro se esfuerza por situar al estudiante en el papel protagonista de su aprendizaje, fomentando el **sentido crítico y la toma de decisiones responsables**. Con estos aspectos como **misión de centro**, establece unas líneas de visión sobre las que sustenta sus acciones de centro, como son: potenciar la **autoconcepción** del alumno, completar la implantación del **bilingüismo**, fomentar la **comunicación eficaz** y desarrollar conceptos

como la **verdad, la libertad, la justicia, la solidaridad o la paz**. Estas líneas de visión se sustentan en un plan de mejora continua, evaluando y actuando a tenor de la propia evolución del centro educativo y buscando así la excelencia como fin.

Otro de los factores que contribuyen a su citado éxito es su **ubicación** privilegiada, separado de la ciudad por la autovía del Nordeste (A-2) y anexo al hospital y a todos los transportes públicos e infraestructuras que de esto derivan. Se ubica al margen de la ciudad, en la Calle Donantes de Sangre, prolongación urbana de la N-320; lo que, además de situarle en una zona de buen acceso desde la propia ciudad, también facilita el acceso de los estudiantes de **localidades aledañas** a la capital como puedan ser Chiloeches, Horche o Yebes. Su ubicación también le aporta otro gran valor, ya que dispone **12.040 metros cuadrados de instalaciones construidas** en un entorno de 50.000 metros cuadrados. Además del propio centro educativo con comedor, dos capillas, salón de actos y diferentes instalaciones, el colegio dispone de polideportivo cubierto, campo de fútbol, pistas polideportivas varias, dos pistas de frontenis y una amplia piscina exterior.

Por último, y sumando otro punto positivo, el centro cuenta con **un comedor con cocina propia** donde se da de comer hasta a un tercio de la comunidad educativa. Todos los empleados son propios, fomentando además un mayor e**spíritu y ambiente de** comunidad y **gran familia** cercana, y haciendo propios los valores que intenta transmitir al alumnado.

2.2.2. Formación curricular

Comenzando por la formación curricular que establece el Decreto 40/2015, de 15/06/2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y los diferentes Decretos del currículo de ciclos formativos de grado medio y grado superior establecidos en Castilla-La Mancha, el Colegio Diocesano Cardenal Cisneros oferta una **educación secundaria obligatoria completa**, además de los **bachilleratos** en su modalidad de Ciencias y de Humanidades y Ciencias Sociales y distintas **formaciones profesionales** que revisaremos a continuación.

En lo referente a las etapas que atañen a la programación didáctica de la memoria, estudios posteriores a la educación primaria, el centro dispone de **tres líneas de secundaria** que incluyen, a su vez, la línea del programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento (PMAR) en los cursos a los que aplica esta adaptación curricular o programa

de refuerzo. Además, continúa la formación académica ofertando los **bachilleratos** citados anteriormente; donde en su modalidad de Ciencias incluye los itinerarios de Ciencia e Ingeniería y Ciencias de la Salud, y en su modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales oferta los itinerarios de Humanidades y Ciencias Sociales. La especialidad tecnológica no está contemplada en el itinerario de Ciencias e Ingeniería, **no incluyéndose en su oferta la Tecnología Industrial** y quedando así la formación posterior a la de carácter obligatorio fuera del alcance hipotético de esta memoria.

Como complemento de estos estudios, el centro también oferta estudios de **Técnico y Técnico Superior** en diversas materias, además de **Formación Profesional Básica** como complemento de todo lo anterior.

Por tanto, y con la vista puesta en las asignaturas relacionadas con la formación a la que se dirige esta memoria, las asignaturas relacionadas con la materia de Tecnología de la etapa de ESO que imparte este centro, como son:

- Materias específicas de opción y de libre configuración autonómica:
    - Tecnología Creativa – 1º ESO
    - Tecnología Robótica – 4º ESO (enseñanzas académicas)
- Materias específicas obligatorias:
    - Tecnología – 2º y 3º ESO
- Materias troncales de opción (obligatoria *de facto* en el centro al no ofertarse opciones suficientes para no elegirla):
    - Tecnología – 4º ESO (enseñanzas aplicadas)

De las tres líneas totales establecidas en los cursos de secundaria, se reserva **una de ellas** para el itinerario de **enseñanzas aplicadas en el segundo ciclo**. Esta clase se completa por alumnos que desean orientar su formación hacia alternativas acordes a estos estudios, como pueda ser la Formación Profesional o estudios técnicos. **Esta línea cursa** en su totalidad **la asignatura de Tecnología** de 4º de ESO.

2.2.3. Recursos materiales

Una vez vistas las materias en las que Tecnología está presente, es turno de analizar los medios con los que cuenta el centro para llevar la programación a cabo. El centro, del que se ha visto por encima las instalaciones en su propia descripción, cuenta con un **aula-taller** con tres grandes mesas de trabajo, un **aula de informática** con veintiocho puestos

individuales y diversas instalaciones, además de las propias aulas de cada grupo clase, que no serán relevantes en la programación que se describe posteriormente.

El **aula-taller**, pertrechado de herramientas de todo tipo, se encuentra anexo al edificio principal. Dispone de tornillos de banco, agua corriente y tomas de luz para el uso del alumnado, así como de multitud de herramientas manuales para poder desarrollar las prácticas que puedan ser propuestas. Además, dispone de una sala separada del aula principal donde podrán guardarse proyectos más voluminosos o delicados que no puedan transportarse encima a diario. Los **materiales y consumibles** son aportados, por norma general, **por los estudiantes**; dándose las indicaciones a estos previamente. Ejemplos de estos materiales adicionales pueden ser maderas ligeras, como contrachapados o conglomerados, material electrónico para elaborar circuitos sencillos o materiales plásticos orientados a la decoración de proyectos.

Por otra parte, **el aula de informática** es un aula moderna y equipada con veintiocho equipos informáticos, número suficiente para cubrir una clase promedio con actividades individuales. Cuenta, además, con proyector y pizarra blanca para explicaciones adicionales o una mejor interacción con el estudiante en sus prácticas de informática. Como ayuda al profesor y método disuasorio para los más despistados, la pared trasera es un gran espejo que permite el control y seguimiento del grupo; además de disponer de gran espacio entre filas para el cómodo paso y ayuda del docente.

2.2.4. Actividades lúdicas y extraescolares

Por propia iniciativa y misión de centro, y ayudado por la cantidad de personal y su compromiso, el centro cuenta con numerosas y diversas **actividades extraescolares**. Desde las clásicas clases de refuerzo y los deportes habituales hasta viajes organizados a Roma o el Camino de Santiago, pasando por robótica, campamentos o teatro, ofrece una gran variedad de actividades que amplían el **horizonte cultural** del alumno y complementan su formación con unos conocimientos que van **más allá del currículo**.

Además, y como punto reseñable, los **departamentos de profesores** intercalan diversas **actividades lúdico-educativas** durante el curso que rompen la monotonía y son complemento perfecto para el día a día. Concursos de fotografía matemática, semanas de la tecnología y la ciencia o pequeñas salidas del centro son ejemplos de estas actividades, a las que la asignatura de Tecnología intentará aportar, como soporte o como creador de actividades.

2.3. Perfil del alumnado

Una vez conocido el entorno social arriacense y el centro educativo en el que se centra la propuesta, se analizará la tipología de estudiantes a la que la programación didáctica irá orientada. De manera superficial se puede definir el grupo global de alumnos, como un ente homogéneo y general, para centrar la atención en el grupo de enseñanzas aplicadas de 4º de la ESO al que aplica a la programación didáctica propuesta.

El conjunto del alumnado se caracteriza por ejemplificar la variada amalgama de la población citada en el apartado correspondiente al contexto sociocultural, **con pequeñas particularidades** como la importancia en el credo católico cristiano y la menor representación de otras creencias o un ligero sesgo económico o de clase. Como es habitual, la elección del centro se fundamenta en diferentes aspectos, tales como la distancia o la percepción de la calidad educativa del centro. Además, su perfil religioso y concertado supone otra barrera social clave.

Este alumnado**, habitualmente fiel desde etapas preescolares** hasta la conclusión de la etapa educativa, se caracteriza por haber interiorizado los valores que el centro busca transmitir; encontrando, por lo general, **un clima de respeto y buena conducta** en clase que ayuda al docente a llevar su clase con comodidad e involucrar al grupo en las actividades correspondientes. En rasgos generales, la igualdad es una característica que el centro logra hacer notar, con unos **valores de ayuda al semejante interiorizados** y fomentados por toda la comunidad educativa.

Son las etapas educativas a las que Tecnología como materia accede donde se producen los mayores **cambios actitudinales y cognitivos del estudiante**, encontrando aquí las mayores alteraciones conductuales dentro de los alumnos y alumnas del centro. Tal y como sostiene Burunat (2004), los **aspectos emocionales** se ven altamente afectados, con una mayor carga de **visceralidad** en las decisiones y unos rasgos psicológicos característicos como son la **impulsividad**, la preferencia por **recompensas inmediatas**, el incremento de la **búsqueda de estímulos** o las **conductas de riesgo**. Estos factores están siempre influidos por el entorno y la personalidad del propio estudiante; por lo que el trabajo individualizado y la ayuda del centro, tanto en la formación de base continuada como el apoyo diario, son clave para mantener un buen clima en clase y fuera de ella.

Centrando la vista en el grupo clase para el que se prepara esta propuesta de programación didáctica, estos factores se suman a un añadido particular de la asignatura de 4º de ESO y de las **enseñanzas aplicadas** en general. Estos alumnos, procedentes muchos de ellos de PMAR y con **trayectorias de repetición** de cursos frecuentes, suponen una dificultad extra en la búsqueda de implicación y compromiso en clase. Por ello, la didáctica desarrollada tiene como objetivo **ser llamativa para el estudiante**, sin desconectarlo de la materia e implicándolo en su aprendizaje.

3. Objetivos, contenidos y competencias clave

3.1. Objetivos generales de la etapa

Tal como recoge la Consejería de Educación, Cultura y Deportes (2015), se establecen unos **objetivos generales** de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Estos objetivos son los siguientes pueden consultarse en el **Anexo I.**

Estos objetivos se basan en los que aparecen en el Decreto 1105/2014 del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014), con la particularidad de la **eliminación de las lenguas cooficiales** en el objetivo que las cita, por motivos obvios. Son los objetivos más generales, a los que la asignatura de Tecnología ha de contribuir mediante el **desarrollo de experiencias de enseñanza-aprendizaje** que favorezcan la consecución de estos.

3.2. Objetivos específicos de la asignatura

Si bien es cierto que la materia de Tecnología de 4º de ESO no establece unos objetivos particulares en su definición, tanto en su definición estatal como en la autonómica; estos están **implícitamente definidos** en los contenidos, criterios y estándares por los que los estudiantes serán evaluados, y que propia la asignatura propone y define. Pese a que estos criterios y estándares son ligeramente modificados en el Decreto autonómico de Castilla-La Mancha, respecto a las líneas guía que establece el Real Decreto, en ellos se pueden observar los aprendizajes que se presuponen dentro de los tres saberes que definen la adquisición de conocimientos y competencias. Estos objetivos engloban, por tanto, las competencias a desarrollar y siguen una línea centrada en el apoyo por parte de la asignatura a la consecución de los objetivos generales de la etapa:

A. Utilizar las herramientas de búsqueda de información para localizar y seleccionar información, aportando valor a esta mediante la investigación, elaboración propia de contenidos y reflexión personal.

B. Utilizar las herramientas de búsqueda de información y las herramientas de comunicación de un modo responsable; fomentando una actitud crítica en la búsqueda y análisis de la información, así como unos valores de respeto e igualdad al compartir información y creaciones propias.
C. Participar y colaborar en trabajos individuales y grupales, aceptando las tareas asignadas o acordadas y manteniendo una actitud proactiva y respetuosa.
D. Interiorizar una metodología de trabajo orientada a la resolución de problemas mediante el análisis de estos y el esfuerzo personal.
E. Analizar la evolución de la sociedad, relacionándola con la evolución tecnológica en la historia, siendo capaz de situar los avances clave en los avances sociales, tecnológicos o económicos.
F. Analizar el impacto de la tecnología y el estilo de vida contemporáneo sobre el planeta, así como las alternativas existentes revisando sus ventajas e inconvenientes.
G. Reconocer los diferentes servicios que ofrecen las instalaciones en la vivienda, analizando y simulando su uso, y reflexionar sobre el uso responsable y las medidas de ahorro energético y de recursos aplicables a estos.
H. Analizar, diseñar y montar circuitos electrónicos sencillos, identificando la importancia y presencia de la electrónica en nuestra vida diaria, que resuelvan problemas o situaciones cotidianos.
I. Analizar sistemas neumáticos e hidráulicos, reconociendo ejemplos del día a día y simulando y resolviendo circuitos sencillos que puedan resolver problemas o situaciones cotidianos.
J. Reconocer aplicaciones de la robótica y analizar el impacto de estas aplicaciones en el ámbito económico, laboral, social y ético.
K. Adquirir las habilidades necesarias para resolver un problema simple que requiera de programación básica e implementación de esta sobre una tarjeta controladora.

Estos objetivos específicos sirven como **aportación** por parte de la materia **a los objetivos generales** de la etapa; aunque no mantienen una relación directa entre ellos. **La mayor parte** de los objetivos particulares de la asignatura **se engloban en los objetivos de etapa *e.* y *f.***, siendo la contribución al resto de menor valor pero no desdeñable.

Como profesores de Tecnología, y con las tecnologías de la información y comunicación como parte del contenido curricular, reforzar el **objetivo *e.*** es un punto

clave. Y, de este modo, la programación estará altamente influenciada y condicionada por nuestros propios **objetivos *A.* y *B***. Estos se desarrollarán **de manera directa o**, en muchas otras ocasiones, **indirectamente**, como pueda ser con la investigación, el uso de simuladores o la experimentación en el aula-taller. Por otra parte, se trabajará sobre el **objetivo *f***. desde la posición de colaborador necesario con la ciencia más pura, analizando la tecnología como una herramienta de esta, y dotándola de la importancia que merece y que se le ha dado a lo largo de la historia.

Se sobreentiende, además, que muchos de los objetivos generales formarán parte de los **objetivos básicos de la totalidad de las asignaturas**, tales como los relacionados con el respeto, la igualdad, la tolerancia, el autoconcepto, o el rechazo a comportamientos violentos. No se entendería ninguno de los objetivos particulares de las asignaturas si estos faltasen, por lo que **su omisión o poca presencia justificativa no implica su olvido en el grupo clase**, en el diseño de actividades o en la evaluación de estas.

3.3. Competencias clave

Partiendo de la base que el desarrollo de estas competencias llevará al alumno al paso satisfactorio por la etapa o, lo que es lo mismo, a completar todos los objetivos de esta, analizaremos la contribución a estos objetivos generales de la etapa desde el punto de vista de la implicación de la asignatura en el progreso y adquisición satisfactoria de las competencias clave. De este modo, y tal como cita la Consejería de Educación, Cultura y Deportes (2015), la contribución de la materia de Tecnología de 4º ESO se define tal como sigue abajo, relacionándose con los objetivos generales indicados en cada una de las competencias clave (ver Anexo I para encontrar la definición del currículo):

<u>Comunicación lingüística (CL)</u>

Lejos de la visión simplista de atribuir el total peso de esta competencia a Lengua y Literatura, arropada por el resto de las asignaturas consideradas de letras, se considera que **la contribución de la totalidad de las asignaturas** a esta competencia es un punto indiscutible. Además de necesitar de un lenguaje adecuado, la asignatura de Tecnología contribuye a esta competencia mediante el aprendizaje de un **lenguaje técnico** que se sustenta en un **vocabulario específico**. Por otra parte, este lenguaje que habrá de usarse para realizar trabajos o exposiciones se complementa con una gran cantidad de vocabulario cedido del inglés, muchas veces ya asimilado, interiorizado e incorporado al castellano.

El grupo clase trabaja en esta competencia, por tanto, **los objetivos *h.* e *i*.**, citados anteriormente, debido al propio carácter expositivo, contenidos compartidos y trabajo en equipo que veremos en las actividades y desarrollo propuesto de la asignatura. Como visto arriba, y motivado por la **aparición del inglés en las propias búsquedas de información del estudiante**, se tiene en cuenta la suma hacia el objetivo de ampliar los conocimientos de la segunda lengua y su aportación al conocimiento de vocabulario técnico. Se considera, de este modo, contribuye a los citados objetivos de la etapa.

Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología (CMCT)

Como **competencia central**, seguida muy de cerca por la competencia digital, esta sostiene gran parte de los contenidos curriculares de la asignatura. La resolución de **problemas**, el uso de **herramientas matemáticas** y la comprensión de **sistemas tecnológicos** de mayor o menor complejidad hacen que esta competencia se vea muy desarrollada. Asimismo, el **carácter experimental** y la gran capacidad de investigación que caracteriza a esta materia favorecen este desarrollo competencial, dándose aprendizajes que los estudiantes perciben más visuales y cercanos.

Pese a ser un pilar de la asignatura, la relación de esta competencia con los objetivos generales de la etapa es menor y los cubre de una manera más superficial. Su principal contribución ocurre en el **objetivo *f.*,** que es uno de los objetivos a los que Tecnología ofrezca su soporte mayoritario. Con la intención de **identificar y resolver problemas** que se nos planteen **en la vida real,** este objetivo es ampliamente cubierto; además de contribuir secundariamente al desarrollo de otros como el *g*. o el *b*., analizando procesos complejos con **desarrollo personal e iniciativa propia**.

Competencia digital (CD)

No es concebible la asignatura obviando una de sus competencias clave más fuertes, como es esta competencia digital. Esta materia estudia al detalle **los sistemas de intercambio de información** antiguos y actuales, utiliza **simuladores** como herramienta básica de aprendizaje y dota al alumno de **herramientas y actitudes** con las que afrontar la **búsqueda y selección de información en la red**, lo que es extrapolable a la vida diaria y al filtrado de información que se recibe en la vida diaria del estudiante.

Encontramos que, mediante la aportación a esta competencia concreta, el **objetivo *e*.** recibe gran atención por parte de la asignatura, centrando los esfuerzos en el *saber hacer* y *saber ser* cuando las interacciones con el mundo digital están presentes. Se da especial importancia al **saber utilizar** y, más importante, al **saber seleccionar de manera**

crítica y tener la capacidad de **añadir valor** de un modo responsable y respetuoso. De este modo, también se aporta valor de forma indirecta a **objetivos** como el ***a.*, *c.* o *d.*,** dando importancia a aspectos como la igualdad, la tolerancia o el respeto en la interacción digital que surge del trabajo de esta competencia. El trabajo en equipo, la búsqueda de información y recopilación de contenido o la preparación propia de este, por ende, buscan evitar estos sesgos, discriminaciones o comportamientos intolerantes.

Aprender a aprender (CPAA)

En una asignatura cuya base es la experimentación, simulación y análisis de la evolución tecnológica, el **componente reflexivo** sobre el aprendizaje es algo que siempre está muy presente. La **documentación** previa y posterior de los proyectos realizados, la **reflexión** sobre las posibles soluciones y la **decisión** sobre la implementación final son fases de proyectos y problemas donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje y ha de sopesar ventajas e inconvenientes o **analizar los aciertos y errores cometidos**.

Mediante la adquisición de esta competencia se cubre la aportación de la tecnología al **objetivo *g*.**, claramente ligado a ella y al que todas las asignaturas han de aportar de igual modo. Además, y como consecuencia de este trabajo de decisión, análisis y reflexión, **el objetivo *b*.**, también se ve reforzado; ya que el estudiante desarrolla unas habilidades en favor de un **aprendizaje eficaz**, fortaleciendo su capacidad de aprendizaje y consiguiendo un desarrollo personal por ello.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

Como competencia principal a adquirir mediante el **trabajo en equipo** y el análisis de las influencias de nuestra materia en la sociedad, las competencias sociales y cívicas están presentes y se desarrollan durante toda la asignatura. Estas habilidades, fuertemente relacionadas con una buena concepción del *saber ser*, se dan además durante **el día a día de la clase**, mediante la propia interacción del alumnado cuando el trabajo en equipo y los debates en clase están presentes. De este modo, la aportación a esta competencia clave resulta en una aportación a la consecución de objetivos basados en el respeto y las buenas conductas; como pueden ser los objetivos ***a.*, *c.* o *d.*,** donde el aspecto conductual y la búsqueda de actitudes de respeto y cooperación son fundamentales.

Por la propia composición de la asignatura, con **el análisis de la tecnología en la historia** como eje de aprendizaje y contenidos, el análisis de este desarrollo y las influencias sobre la vida actual son una pieza clave a lo largo de la sucesión de las unidades didácticas. Es por ello por lo que la contribución al desarrollo de esta

competencia es importante por parte de la asignatura, desde el punto de vista **del impacto de la tecnología en la sociedad a lo largo de la historia**. Desde este punto de vista, la reflexión sobre la materia a lo largo de la historia refuerza el **objetivo *k.***, valorando críticamente la evolución tecnológica y las consecuencias que ha tenido sobre el ser humano, sus relaciones y su entorno.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)

Tal como se ha definido en el apartado de la competencia CPAA, y muy relacionado con ella, poner al **estudiante en una posición central** ayuda a la adquisición de estas dos competencias. A diferencia, sin embargo, de la anterior, donde se basaba la adquisición en la propia reflexión sobre el aprendizaje y el análisis concienzudo de posibilidades; esta competencia se ve beneficiada en el hecho de **ejecutar y poner en marcha** estos análisis por parte de un **estudiante autónomo**. Tomar decisiones basadas en hechos e investigaciones y resolver problemas tomando la iniciativa son dos pilares sobre los que Tecnología y su trabajo en el aula-taller se basan, por lo que el paso adelante del alumno y su toma de decisiones son clave en estas actividades.

Se reforzará así, fuertemente, el **objetivo *g.*,** que busca el desarrollo de esta actitud emprendedora; así como el **objetivo *e.*** en menor medida, debido a la naturaleza de investigación previa que requiere esta **toma de decisiones** y **actitud proactiva**.

Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Por último, y quizá menos ligada a la asignatura en cuestión, la competencia de conciencia y expresiones culturales tiene una **presencia transversal** a lo largo de la totalidad del curso; pues el estudio de la **evolución tecnológica** en la humanidad es siempre contemporáneo a la cultura en la que vive la sociedad, siendo **influencias mutuas** a lo largo de la historia.

Aunque en el campo de la tecnología propiamente dicha el **diseño estético** pasa a un segundo plano, este es un factor clave cuando nos fijamos en la tecnología aplicada a los bienes de consumo. La pequeña aportación que pueda hacer nuestra materia a esta reflexión y a la cobertura de esta competencia se centra, por tanto, en analizar las **influencias y repercusiones culturales** que provienen de esta particular relación.

De este modo, nos aproximaremos a uno de los objetivos que esta materia deja más descubiertos, como es el **objetivo *l.***, ya que por la propia naturaleza de la asignatura **se aleja más de su campo de acción**. No obstante, no se obviará la importancia del diseño

en la tecnología y las diferencias culturales para solventar similares problemas que ha tenido la humanidad desde sus orígenes.

3.4. Contenidos del currículo oficial

Una vez vista la contribución de la asignatura al desarrollo de los objetivos generales de la etapa es turno de analizar los contenidos de la asignatura establecidos por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes 2015), que se agrupan en **tecnologías de la información, instalaciones en viviendas, electrónica, control y robótica, neumática e hidráulica y tecnología y sociedad**. Estos contenidos están detallados en el Anexo I.

Como se puede comprobar, la cantidad de contenidos es amplia y se compartimenta de manera sólida en **seis bloques diferenciados** que tratan contenidos muy diversos entre sí. Desde la programación a la neumática, pasando por sistemas de control, e incluyendo la influencia de la tecnología en la sociedad como punto separado, el estudiante ha de pasar por **temáticas completamente diferentes a lo largo de un solo curso**.

El enfoque que se da a estos contenidos, huyendo de esta separación de *tecnología y sociedad* como un bloque anexo a los cinco restantes, busca convertir a la asignatura en algo más orgánico; **relacionando de manera continuada la tecnología** y su evolución **con la sociedad que la rodea**, e intentando crear una reflexión del estudiante sobre las **consecuencias de estos cambios** en la vida contemporánea.

Los **contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables** que contienen los anteriores bloques de contenidos pueden encontrarse también en el Anexo I de este documento. En citas posteriores, en el propio Anexo I y cuando el espacio lo requiera se citarán estos con sus abreviaturas numéricas del siguiente modo:

- **Contenido**. Siendo el primer número el bloque y la letra la posición que ocupa, alfabéticamente, el contenido dentro del bloque:

  "2.B (Otras instalaciones: calefacción, gas, aire…)."

- **Criterio de evaluación**. Siendo el primer número el bloque y el segundo el número del criterio que corresponde a ese mismo bloque:

  "*3.2 (Entender los sistemas de numeración y los principios…)*"

- **Estándar de aprendizaje evaluable**. Siendo los dos primeros números el bloque y criterio, como anteriormente, y el tercero el número del estándar que corresponde a ese criterio:

  "5.1.2 (Conoce la función de los componentes básicos…)."

3.5. Contenidos transversales

A estos contenidos curriculares compartimentados en bloques hay que sumar los contenidos generales que han de acompañar a los estudiantes a lo largo de esta etapa educativa. Estos contenidos adicionales son los que sustentan la consecución de los **objetivos generales**, y tienen que desarrollarse **en todas las asignaturas**.

Por tanto, y del mismo modo que para cumplir con los objetivos de la asignatura se fija la atención en sus contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables; para cumplir los objetivos generales de la etapa es clave tener en cuenta los **diversos saberes no sujetos a una evaluación curricular** como tal. Estos contenidos transversales buscan, de este modo, relacionar nuestra materia y el trabajo en el aula con los *Objetivos generales* de la etapa, así como la contribución de estos a las *Competencias clave*. Se entienden estos saberes como los **valores y actitudes sociales** que rodean la convivencia en el aula, el centro o fuera de la propia comunidad educativa y que son el **pilar del correcto funcionamiento de una sociedad** sana.

Como asignatura de Tecnología, además de los contenidos relacionados con la igualdad, tolerancia, solución de problemas o respeto, se tiene claro papel protagonista en contenidos considerados como transversales relacionados con **las tecnologías de información y comunicación**. En este caso, estos últimos aprendizajes forman parte de nuestro currículo y también transversalmente de la etapa, por lo que es de especial importancia su desarrollo para cubrir este objetivo de etapa.

4. Metodología

4.1. Orientaciones metodológicas

Como punto inicial de la **metodología** a emplear en la asignatura, hay que fijar la atención inicial a lo que la Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2015) establece como **orientación o línea guía** en la que basar el desarrollo de la asignatura y en lo que deberemos apoyar nuestra creación de sesiones y actividades:

"La metodología en este curso se sigue basando en el proceso de resolución de problemas tecnológicos donde los alumnos diseñaran y construirán prototipos que resuelvan problemas tecnológicos siguiendo las diferentes fases que lo forman. La realización de prácticas es otro interesante recurso que adapta perfectamente a los bloques de contenidos.

Por tanto, es muy importante el uso del aula-taller para la realización de proyectos y prácticas donde el alumno puede comprobar que lo aprendido en los contenidos teóricos se cumple en la práctica, afianzando los conceptos y verificando el funcionamiento de los sistemas tecnológicos. En el aula-taller se construirán aquellos circuitos o proyectos que requiere cada bloque de contenidos utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las normas de seguridad e higiene propias de un taller.

El uso de programas de simulación virtual es una herramienta muy utilizada en muchas actividades tecnológicas, así, en esta materia esta herramienta es muy útil y se deberá usar para verificar el funcionamiento de sistemas tecnológicos y afianzar los contenidos teóricos. Consecuentemente, el uso de ordenadores es muy importante ya que, aparte de los programas de simulación, hay contenidos donde el ordenador es de uso obligatorio.

En la realización de proyectos y prácticas los alumnos trabajaran en grupo de forma autónoma y colaborativa fomentando los valores de tolerancia, respeto y compromiso. Además, deberá buscar información necesaria y de ampliación utilizando diferentes soportes.

Otras estrategias metodológicas que se pueden utilizar son exposiciones de contenidos por parte del profesor, buscar la participación activa del alumno mediante exposiciones de trabajo y resolución de ejercicios y problemas."

Por tanto, y como es de esperar en una asignatura como Tecnología, las actividades a desarrollar en el **aula de informática** y el **aula-taller** son el centro de los **aprendizajes teórico-prácticos** contenidos en ella. Estas metodologías, que rodean el trabajo alejado del pupitre, se centran en la **resolución** de problemas**, simulación** de sistemas, **análisis** de objetos **y creaciones propias**. Es, por tanto, un conjunto de metodologías que favorece intrínsecamente el **trabajo colaborativo** y el **desarrollo de los contenidos transversales** adicionales que anteriormente analizamos.

4.2. Metodologías aplicadas

Dentro del amplio abanico de metodologías que se presentan en las experiencias de enseñanza-aprendizaje, se han elegido las que **potencian y se ven potenciadas** por esta materia en concreto. Estas se caracterizan por ser **activas** e incluir una **alta participación** por parte del alumnado, siendo este el **protagonista** de su propio aprendizaje y adoptando el docente un papel de **guía y apoyo** en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con el objetivo de darle más sentido a estas metodologías, se intenta que la **evaluación** de estos aprendizajes **no** aparezca de manera **abrupta y ajena** al desarrollo de las clases; incorporando la evaluación y la propia calificación a las diferentes metodologías. Esto, además de ofrecer al alumnado una experiencia más agradable e integradora, fomenta una **evaluación continua** y continuada en el tiempo. A la vez que se evalúa y se califica, se está ofreciendo **retroalimentación útil** al estudiante de su propio aprendizaje, con una **evaluación transparente** que ofrece oportunidades de reenganche o mejora de los resultados.

Además, se aplican estas metodologías de tal modo que quedan integradas en el curso de manera orgánica, **evitando introducir metodologías adicionales** únicamente **por sumar variedad** y sin darles un sentido real. Pese a elegir un cierto número limitado de metodologías, el curso intenta que estas sean variadas; siempre evitando convertir una metodología concreta en la nueva, monótona e ineludible, clase magistral.

Con este objetivo, se afronta el curso utilizando actividades que fomentan el **trabajo en grupo**, aplicando los contenidos directamente en **simulaciones** o **proyectos**, y dando gran importancia a la **búsqueda de información e investigación** en los contenidos teóricos. Teniendo esto en cuenta, las **metodologías principales** que se van a utilizar son:

Aprendizaje cooperativo o colaborativo

Salvo contadas excepciones, este aprendizaje es el **centro y origen** de las metodologías que se utilizará en el aula. Este trabajo cooperativo o colaborativo no se limita únicamente al trabajo en grupo. El trabajo individual también se realiza de manera que incluye **puestas en común** y **debates en el aula**, que suman ese factor de trabajo cooperativo real que rodea el trabajo real al que los estudiantes se enfrentarán en el futuro.

Mediante el **trabajo en equipo**, tal como concluyen Laal y Ghodsi (2012), "comparado con los esfuerzos competitivos e individualistas, el aprendizaje colaborativo tiene numerosos beneficios y resulta típicamente en mayores logros y mayor productividad, relaciones de apoyo, compromiso y soporte mayores; y **mejor salud psicológica**, **competencia social y autoestima**". Se puede entender de estas conclusiones, que el trabajo conjunto para un beneficio común y la elaboración de contenidos para el aprendizaje entre iguales **fortalece el aprendiza**je, además de dar otros buenos resultados en facetas no resultadistas evaluativamente hablando.

Estas conclusiones son las mismas a las que llega Lobato (1997) cuando determina, tras unas aproximaciones al concepto y la práctica del aprendizaje cooperativo, que se dan y hay que prestar atención especial a características tales como: "una estructura de **interdependencia** del grupo, una particular atención a la **interacción y comunicación** del grupo, la formación de pequeños grupos preferentemente heterogéneos, la enseñanza de **competencias sociales** por parte del profesor (…), **el seguimiento y la evaluación** del proceso y el trabajo desarrollados, la evaluación individual y del grupo del aprendizaje realizado". Es, por tanto, importante prestar atención a estas características, puesto que de la buena aplicación de esta metodología depende el éxito de la práctica docente.

Estudio de casos

Se aplicará el estudio de casos, o una adaptación de esta metodología que no busca resolver un problema o caso concreto, con la intención de **analizar hechos o sucesos** pasados influyentes en los que la **tecnología y** la **sociedad se vieron mutuamente afectados**. Esta metodología estructura el desarrollo del curso y es la base del sexto y último de los bloques curriculares, repartiéndose a lo largo de todo el curso su docencia.

El reparto de esta metodología a lo largo del curso para analizar la tecnología en su contexto histórico y social se sustenta en la **premisa de hacer concordar los casos con el currículo y**, a su vez, **disgregarlos de una unidad didáctica propia** como se viene haciendo habitualmente. El riesgo de esta elección lo cita Wasserman (1999), cuya conclusión ante el uso de la metodología recalca la especial atención que hay que tener en la **concordancia con el currículo**, la **calidad del relato** que acompaña al caso **o la adaptabilidad a nuestro nivel**. Es, por tanto, una labor ardua del docente la de preparar o seleccionar correctamente los contenidos sobre los que se apoyan los estudiantes en su propio proceso de investigación y búsqueda, que bien aplicada dotará de **interés y curiosidad** a las actividades planteadas. Esta búsqueda de interés intenta también **favorecer la reflexión** sobre el **recorrido histórico** de la tecnología, pudiendo valorar mediante este viaje mental la tecnología actual y las consecuencias de este desarrollo.

Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas

No puede existir, o no estaría bien planteada, una asignatura científico-tecnológica que obvie estas dos metodologías, con sus semejanzas y diferencias. Durante el trascurso de las unidades didácticas se aplican ambas, en diferentes situaciones, con el objetivo de **desarrollar aprendizajes** a través de la **resolución de problemas** y de **aplicar las**

habilidades y conocimientos adquiridos con el fin de **planificar, diseñar y realizar** las actividades de las que conste un proyecto.

En la búsqueda de este autoaprendizaje, ha de fijarse la atención en estudios contrastados como el de Ortiz y su equipo (2003), que remarcan las ventajas sobre el estudiante, quien "reconoce las ventajas del método, porque aumenta su capacidad para el autoaprendizaje y su capacidad crítica para analizar la información que les ofrece la búsqueda. Sin embargo, encuentran dificultades con el método, porque, al convertirse en elementos activos de su aprendizaje, se ven impelidos a dedicar más tiempo a estas asignaturas. Además, se muestran inseguros acerca de la suficiencia del conocimiento adquirido por este método". Como también citan, se ponen de manifiesto dos de las **desventajas** del aprendizaje basado en problemas, y es que **limitan el tiempo dedicado a la asignatura** y eliminan parte de la **certidumbre en los resultados obtenidos**. Es por ello por lo que, como docentes, se ha de asegurar una exigencia correcta, sin abuso y sobrecarga en los estudiantes, y una respuesta óptima a las dudas, resoluciones y soporte que haga que el alumno aprenda y sepa a ciencia cierta que lo desarrollado es correcto.

Relativo al aprendizaje basado en proyectos, metodología semejante en lo que a autoaprendizaje y protagonismo del alumnado se refiere, aunque más extenso en lo que su definición abarca, Luna y Vargas (2010) llegan a la conclusión de que la estrategia pedagógica es buena en términos de **motivación** pero ha de realizarse con cierta mesura en cuanto a su cantidad y distribución en el curso. Además, añaden que "se deben fomentar otros estímulos, que contribuyan a motivar la participación de los estudiantes en este tipo de estrategias pedagógicas, como resaltar su importancia para su desarrollo profesional y su aprendizaje". Se trabaja, por tanto, también en **acercar la asignatura a la vida real del alumno** y a sus expectativas laborales o estudiantiles de futuro, buscando potenciar la **conexión y sinergia** con el estudiante como principal agente de aprendizaje.

Gamificación

Con la ayuda que supone la baja carga teórica de la asignatura, entendida como contenidos extensos teóricos, la gamificación se presenta como una buena candidata para evaluar la adquisición de competencias y conocimientos al alumnado. Además, se fomenta una cooperación competitiva sana que permite romper la rutina de clase y hacer pausas mentales para el alumnado.

Esta gamificación **aumenta la motivación**, tal como recogen Ortiz y sus compañeros (2018), concluyendo que los alumnos perciben la experiencia gamificada

como un aumento de compromiso y aprendizaje. Además, añaden otro punto a favor de la inclusión de este tipo de técnicas, como son "la gran influencia (…) en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, en las emociones y en los procesos de socialización que se generan a lo largo del proceso". Además de trabajar sobre el currículo, esta metodología actúa en favor de **desarrollar competencias y objetivos generales** ajenos a nuestros objetivos principales de curso.

En la misma línea, y buscando los **posibles riesgos** de la gamificación, Contreras (2017) destaca que "por analogías de mercado de videojuegos, los jóvenes son extremadamente binarios y cortoplacistas en sus pensamientos y gustos, por lo que un proceso de gamificación puede enfrentarse a serios problemas de no conseguir rápidamente la motivación y la inmersión de los alumnos". Es de gran valor **analizar el éxito** de nuestras dinámicas gamificadas y **modificarlas, reestructurarlas o adaptarlas** al grupo clase al que van dirigidas.

En muchos casos, las metodologías aplicadas quedar a caballo entre unas y otras, o se mezclan entre ellas. Dentro del desarrollo de la asignatura también habrá hueco para **clases teóricas** más o menos colaborativas, **debates y reflexiones grupales**, resolución de **ejercicios**, trabajo en el **taller** o **exposiciones** en el aula. Forman parte de las metodologías anteriores, las incluyen o simplemente son actividades fuera de ellas; aunque, finalmente, el objetivo es dotar a la asignatura de clases **variadas, motivadoras y atractivas** para el alumnado.

Todas estas metodologías, principales y rellenos de conexión, se ven completados con entregas, evaluaciones continuas integradas en el suceder del curso y un seguimiento del docente lo más cercano posible. Este trabajo es más sencillo al plantear una asignatura eminentemente práctica y al dotar al alumno de una capacidad de trabajo autónomo, trabajando además con **grupos creados ex profeso para fortalecer las experiencias de aprendizaje**. El profesor, como observador y apoyo instantáneo, tiene una mayor capacidad de actuación cuando trabajamos de este modo, y es mucho más efectivo ante cualquier duda o problema que surja en la clase.

4.3. Consideraciones telemáticas

4.3.1. Metodología

La formación **semipresencial o** completa **a distancia** son opciones que se plantean como solución a posibles **imprevistos** en el desarrollo normal del curso. Ante estas eventuales situaciones, y a modo de plan preventivo, se ha de considerar adaptar o tener una **respuesta eficaz** que supla o complemente la programación didáctica que se plantea. Se han de analizar concienzudamente estas adaptaciones, puesto que la **complejidad** de estas va más allá del cambio del aula al hogar. Además de tener en cuenta que estas adaptaciones no son una metodología propia tenida en cuenta desde el comienzo del desarrollo de la programación, puesto que este tipo de eventualidades pueden ser **discontinuas en el tiempo** y **suceder en cualquier momento del curso**. Este aprendizaje mixto se sustenta en las premisas que exponen Bonk y Graham (2005), concretamente en su definición de "*semipresencial a nivel de actividades*", obviando otras opciones como realizar aprendizaje mixto a nivel de curso o de programa completo, donde la **programación habría de realizarse** directamente **bajo premisas mixtas**.

Dentro de los casos de ajuste se fija la atención en los dos citados, teniendo en cuenta que el curso se ha considerado **presencial** y habitual en su inicio. El primero de ellos, una opción **mixta** con clases **online** y clases **presenciales** mezcladas, requerirá de un reajuste de nuestra programación. Estos cambios pueden afectar tanto a un **reajuste temporal** de las actividades o al **aprovechamiento**, tras posible ajuste temporal menor, de las sesiones en casa para trabajo de simulación, investigación, reuniones en plataformas online o actividades que aprovechen la Web 2.0. Por tanto, estas últimas actividades, y el reajuste temporal y metodológico que supone en el resto, pueden resultar en un impacto que haga que el conjunto de actividades tenga que ser modificado.

A favor de este método, para nosotros **adaptación**, Singh y Reed (2001) afirman en uno de los tipos de aprendizajes mixtos que definen que: "al nivel más simple, el aprendizaje semipresencial combina experiencias offline y online, donde online habitualmente significa 'trabajando en Internet o intranet' y el aprendizaje offline ocurre en una configuración de clase más tradicional (…). Un ejemplo de esto sería un programa que provea de materiales de estudio y recursos de investigación en la red, a la vez que introduce clases presenciales guiadas como medio principal de formación". Pese a ser un documento orientado a un aprendizaje corporativo, esta idea **sustenta** gran parte de **la programación didáctica desarrollada a continuación**, con investigación, búsqueda de

investigación y trabajo en internet para luego utilizar esta información. Es por esto por lo que el trabajo de **adaptación** a este tipo de metodologías sería **menor en esta programación.**

El segundo de los casos plantea un reto mayor, con una **supresión total de la opción presencial** de manera indeterminada en el tiempo. Esto no requiere una adaptación como tal, sino una vuelta completa a la programación para intentar trasladarla a la nueva situación. De cara al estudiante es un cambio enorme, aunque menor en el caso de Tecnología, pero es también **complejo para el docente** por el gran esfuerzo de ajuste que requiere una situación así. Tal como citan autores como Palloff y Pratt (2013), "el cambio al aprendizaje online plantea enormes retos a los docentes y sus instituciones. Como hemos asegurado anteriormente, muchos creen que la clase online no difiere de la clase presencial y que esta funcionará seguramente online. Otros creen que todo lo que se necesita para este cambio es poner los contenidos en una página web (…). Esta transición puede ser exitosa si se presta atención a hacer familiar al estudiante con la tecnología utilizada, establecer guías y procedimientos teniendo en cuenta la opinión de los participantes, promover el aprendizaje colaborativo y crear una triple perspectiva que permita a los participantes reflexionar sobre su aprendizaje, sobre ellos como aprendices y sobre el proceso de aprendizaje".

Esta situación y dificultades colocan a la programación didáctica en disposición de poder soportar las metodologías estándar propuestas, adaptadas a la situación, y requiriendo de un cambio de **actividades**, **exigencias**, **plataformas**, **entregables**, **evaluaciones** y **programación** en general. Además, se tendrá que crear, basado en lo anterior, una **comunidad educativa online** que permita esa **transición** que plantean Palloff y Pratt, dando importancia a la creación de **compromiso** por parte del estudiante en este nuevo aprendizaje e intentando que la carga que le suponga **no exceda de los límites** de tres horas semanales que se habían considerado inicialmente y que vienen definidas en el currículo oficial.

4.3.2. Evaluación

Con el cambio de metodología es prácticamente imposible evitar el cambio de evaluación en casos como el que se presenta. Pese a no haber hablado todavía de la evaluación, que puede encontrarse dos apartados más adelante, es evidente que se tiene

que plantear una **evaluación acorde a una metodología adaptada**, ajustada o totalmente cambiada frente a la original. Es importante tener en cuenta, por tanto, una alternativa a la evaluación ordinaria, que pueda **actuar por sustitución o por adición** de entregables.

En caso de trabajar sustituyendo las evaluaciones tenidas en cuenta, se puede tener en cuenta que la **observación directa** y **su registro anecdótico** pueden ser sustituidos por la **integración de reuniones grupales** esporádicas, **participación en foros** o registros en **entregables donde los alumnos se coevalúen** su participación.

En el segundo de los casos, podemos añadir nueva evaluación que no sustituya directamente nuestro instrumento de evaluación pero lo **complemente**, como puede ser una **autoevaluación** que nos ofrezca una visión rápida de los **puntos débiles de la clase** o sesiones que no se plantearon como **aprendizaje invertido** pero que pueden plantearse de este modo únicamente para abrir la posibilidad de añadir una **actividad intermedia de preguntas y respuestas** con el docente. Estas actividades van dirigidas a recibir y dar **retroalimentación** al alumnado, factor que dejamos totalmente de lado al perder la presencialidad de las clases.

5. Recursos didácticos

5.1. Instalaciones

La asignatura de Tecnología cuenta con total disponibilidad de dos de los espacios con las que cuenta el centro: el **aula-taller** y el **aula de informática**. El primero de ellos es únicamente utilizado por las asignaturas de la materia de Tecnología, no coincidiendo entre ellas durante la semana. Este espacio cuenta con grandes mesas para **trabajo grupal**, con hueco hasta para dos grupos por mesa y con **herramientas y utensilios** suficientes para el desarrollo de las sesiones que lo ocuparán.

El segundo de estos espacios, el **aula de informática**, es también utilizado mayormente por las asignaturas tecnológicas. Será, por estar libre la mayor parte del tiempo, el aula que se utiliza como **habitual** en la asignatura. Además cuenta con puestos individuales suficientes, dotados de equipos informáticos, y está habilitado para impartir **clases clásicas** si fuera necesario frente a la pizarra y proyector frontales. Estos puestos individuales tienen una amplitud suficiente como para convertirse en puestos dobles o dar lugar a trabajo en equipo en uno o varios equipos informáticos.

5.2. Recursos materiales y audiovisuales

Los medios materiales que se utilizar en clase se dividen en dos bloques. El primero de ellos, los **recursos materiales de estudio o consulta**, que constará de material elaborado por el profesor y obtenido del libro de clase. Este libro de clase, Tecnología de 4º de ESO de la editorial SM, sirve de base y recopilación de los contenidos teóricos El resto de los recursos teórico-prácticos serán mayormente digitales, aunque está en la mano del alumno su impresión y modificación al gusto. En su elaboración se ha tenido en cuenta incluir **teoría y ejercicios de refuerzo** y asentamiento de contenidos, por lo que conforman un material suficiente. Además de, o junto a, estos recursos de consulta, todas las actividades y prácticas contarán con **guiones y documentos de soporte** o ayuda que complementarán la formación. Dentro de estos recursos didácticos se cuenta, además, con **presentaciones cortas, vídeos o infografía** proyectada en el aula de informática cuando sea necesaria; ya sea preparada por el docente o sacada de la red. Toda esta información, junto con la anterior, estará siempre accesible al alumnado mediante la plataforma de la asignatura en **Google Classroom**.

Por último, se dispone de **material** diverso relacionado con las prácticas, siendo el necesario **para el montaje de circuitos** o sistemas simples aportado por el alumnado y el material técnico de mayor requerimiento puesto por el centro. En este segundo bloque se dispone de **robots** que se han de utilizar en la última actividad **o componentes comunes de circuitos electrónicos** básicos.

El segundo de los bloques de recursos lo conforma el **software** sobre el que se apoyan las diferentes actividades, además del **sistema operativo**, **paquete Office** o **navegador**. Estos recursos más específicos son:

- **Google Classroom**: como repositorio de documentación, actividades y otros datos de interés. Actualizable durante el curso, donde además utilizaremos su capacidad como foro en diversas actividades de la programación.
- **Yenka Technology**: programa bajo licencia orientado a la simulación eléctrica y electrónica.
- **Logisim**: programa gratuito y libre para la creación y simulación de circuitos lógicos digitales.
- **PneumaticSim**: aplicación gratuita para la creación y simulación de circuitos neumáticos simples. Alternativa libre a Festo Fluidsim.

- **Robomind**: aplicación gratuita basada en la programación y simulación de robots simples, utilizando su propio lenguaje.
- **Arduino IDE**: aplicación gratuita para la programación y carga de código en Arduino.
- **Scratch**: lenguaje de programación visual sin requerimiento de instalación.

6. Evaluación

La evaluación es parte fundamental de la experiencia de enseñanza-aprendizaje. Es tal su importancia que la Conserjería de Educación, Cultura y Deportes en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (2016) establece en su Orden de 15/04/2016, de acuerdo con el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (2015), establece que "la evaluación ha de ser objeto de **atención prioritaria** por parte de los poderes públicos, en tanto que es uno de los factores que favorecen la calidad de la enseñanza". Y esta evaluación tiene carácter reversible, siendo tan importante la evaluación, y consiguiente calificación, del alumnado, como la evaluación de nuestra práctica docente.

6.1. Evaluación del alumnado

La Orden de 15/04/2016, en consonancia con lo dispuesto en el Decreto 40/2015 que regula la educación en Castilla-La Mancha, pone en valor el **aprendizaje por competencias** como nuevo paradigma en la práctica docente, introduciendo en esta idea las nuevas **metodologías participativas** y el **papel protagonista** del alumno como bases de esta innovación. Se establece así que, al final de la etapa, se valora la consecución de los aprendizajes del conjunto de asignaturas como la **adquisición de las competencias clave y objetivos de etapa**. La labor docente durante este proceso es la de acompañamiento en el desarrollo de estos niveles de desempeño.

La Consejería de Educación, Cultura y Deportes (2016) también recoge que la evaluación tendrá que cumplir con un carácter **continuo**, **formativo**, **integrador** y **diferenciado**, teniendo así:

- **Seguimiento continuo** con aplicación de procedimientos de evaluación diferenciados durante el curso.
- **Información** hacia el estudiante y el docente de los avances y el aprendizaje mientras estos ocurren, siendo consciente de su **progreso** en la materia. Esta

información en directo permitirá orientar al estudiante y al docente, con margen para **reaccionar**, en la **mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje**.

- Evaluación de nuestros contenidos de acuerdo con la **contribución global** a los **objetivos de etapa** y **competencias clave**, pese a que sea lógico que algunas materias contribuyan a alguno de ellos con más peso.

En este proceso de evaluación continua se tiene en cuenta, además, la incorporación de **programas de refuerzo** en cualquier punto del curso siempre que sea necesario debido al deficiente progreso de un alumno. El fin principal de la inclusión de programas de refuerzo educativo es **subsanar**, tras una detección temprana, estas **desviaciones** y **garantizar la adquisición de**, al menos, **los aprendizajes básicos** de la materia.

Los procedimientos que recoge este documento para la correcta evaluación establecen la necesidad de **continuidad temporal**, además de introducir en el proceso de evaluación la **coherencia y adecuación** de los instrumentos de evaluación con las competencias clave. En esta continuidad se incluye la **evaluación extraordinaria** como parte fundamental de la evaluación en el caso de la no superación de la asignatura en los términos ordinarios habituales. Además, se introduce la evalua**ción del desarrollo de la práctica docente**, que veremos posteriormente, como herramienta de **análisis y mejora** del trabajo realizado.

6.1.1. Instrumentos de evaluación

Rúbrica

El instrumento de evaluación que no podría faltar en una programación del siglo XXI es la rúbrica. Sus ventajas, siguiendo las que cita Martínez (2008), como su **objetividad**, **conocimiento** de lo que se va a evaluar, **ausencia de juicios** emitidos, **expectativas promovidas** de aprendizaje a los estudiantes o la **retroalimentación** hacia el estudiante hacen que los inconvenientes que pueda tener queden en un segundo plano. Es un instrumento que deja claro desde el principio **qué y cómo** se va a evaluar una actividad, evitan cualquier **sospecha de injusticia** y le dan la llave al estudiante de su propio aprendizaje y evaluación positiva.

Presenta una **desventaja**, como estudiante, que es el posible tedio que puede sentirse al revisar una rúbrica tras otra por cada actividad. Es necesario intentar reducir su número o aumentar su complejidad para incluir mayor número de elementos evaluables y, con ello, reducir el número de rúbricas que usamos. Por ejemplo, **evaluando varias**

actividades de manera general **mediante una única rúbrica**. Aunque, finalmente, el resultado en la evaluación, en el desarrollo y enfoque de la actividad y en el propio aprendizaje **compensan este esfuerzo** de revisar el documento por parte del alumno.

Por tanto, una rúbrica, ya sea holística o analítica, sirve al alumno como **guion** y plano que seguir en la realización de las actividades. Facilita así su propia evaluación y ayuda a la realización del trabajo que evalúa, siendo de este modo una herramienta que **focaliza el aprendizaje** en el punto donde el docente quiere poner CL incluyendo secciones sobre redacción o expresión en la rúbrica, o ignorarla completamente.

Escalas de estimación y listas de control

Como simplificaciones de las rúbricas, en las actividades que requieran de menor detalle en la guía se optará por instrumentos como estos, o como la rúbrica holística. Estos instrumentos permiten también dar unas **pautas a los alumnos** sobre lo que exigimos, aunque **no se detalla** exactamente con qué cubrir estos requerimientos. Por tanto, se ha basado la elección de este instrumento en las premisas de la elección de la rúbrica; dando una **evaluación guiada** que sea origen de la experiencia de aprendizaje del estudiante y sirva de soporte para construir alrededor sus propios conocimientos.

Cuestionarios

Esta actividad se ha pensado para una aplicación en contenidos que no encajen, o resulte más tedioso encajar, en actividades a las que aplicar los anteriores instrumentos. Funcionan como cuestionarios las versiones en papel o las versiones gamificadas online, y se tienen en cuenta en **contenidos ligeros** que forman parte de los estándares, pero tienen una evaluación más difícil en forma de rúbrica o en una evaluación grupal.

Su ventaja es la posibilidad de incluirlos en **actividades gamificadas,** que permitan una evaluación más **participativa y activa** que las pruebas escritas habituales. Por tanto, también permite evitar que estos contenidos que no encajan en proyectos o actividades con entregables acaben en una prueba escrita ordinaria.

Registro anecdótico

Será labor del docente llevar un **registro evaluativo continuo** del grupo clase, dando retroalimentación al alumnado sobre sus observaciones y utilizando esta información para evaluar desempeños menos acotados en estándares amplios (por ejemplo 4.3.3). En este tipo de instrumento o medio de control, el registro puede ir **acompañado**, o ayudarse **de listas de control o rúbricas escuetas**, con la finalidad de

tener fijar la atención en aspectos que previamente hemos reseñado y dar esta información al propio estudiante.

Pruebas escritas

Como último instrumento se incluyen las pruebas escritas, o clásicos exámenes, que únicamente forman parte de la **evaluación extraordinaria** del alumnado. No hay mucho que destacar sobre ellas, puesto que su inclusión se debe a la necesidad de evaluar unos saberes cuando ya no quedan más opciones temporales posibles. Pese a ello, en la evaluación extraordinaria se ha considerado no dar la totalidad del peso calificador a este tipo de evaluaciones.

6.1.2. Situaciones de evaluación

Una vez vistas las herramientas, necesitaremos contextualizar las situaciones de evaluación donde las aplicaremos. Estas situaciones serán los factores que aportarán **variedad** a los pocos instrumentos con los que contamos. Ejemplos de estas situaciones durante el curso son:

- **Exposiciones** en el aula, con una rúbrica o lista de control que permitirá la evaluación entre iguales.
- **Entregables** trabajando en proyectos o **problemas** frente a las herramientas de evaluación pertinentes, ya sean:
    - Diarios de trabajo.
    - Entregables (ejercicios prácticos, montajes, trabajos escritos…).
    - Simulaciones justificadas.
- **Competiciones** y **juegos**, utilizando cuestionarios que servirán para evaluar contenidos curriculares.
- **Reflexiones personales**.

6.1.3. Evaluación extraordinaria

Se contempla, como exigido oficialmente, una evaluación extraordinaria al finalizar los trimestres de los que se compone el curso. En este caso, con una asignatura poco teórica, la evaluación extraordinaria consta de una **prueba escrita**, una **pequeña práctica** en el aula-taller o aula de informática de un día y de un **trabajo escrito** breve. La calificación de estos depende del trimestre, al ser contenidos muy diferentes en cada uno

de ellos. Las prácticas breves pueden incluir el trabajo en simuladores, que cubren dichos criterios y estándares, así como los relacionados con montajes físicos.

	1er trimestre	2º trimestre	3er trimestre
Prueba escrita	30%	40%	40%
Práctica	40%	30%	30%
Trabajo	30%	30%	60%

Tabla 1: Ponderación para evaluación extraordinaria

6.2. Evaluación del desarrollo de la práctica docente

Dentro de la evaluación, muchas veces denostada o falta de procedimientos sólidos, se encuentra la evaluación de nuestro propio trabajo docente. La normativa autonómica que publica la Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2016), en su Orden de 15/04/2016, se requiere de una programación que incluya la evaluación del desarrollo de la práctica docente. Se ofrece para ello unos **indicadores**, que veremos detalladamente más a delante, sobre los que basar nuestro propio análisis como son: "análisis y reflexión de los resultados escolares en cada una de las materias, adecuación de los materiales y recursos didácticos, distribución de espacios y tiempos, métodos didácticos y pedagógicos utilizados, adecuación de los estándares de aprendizaje evaluables y estrategias e instrumentos de evaluación empleados".

Habrá que analizar de manera dependiente, a tenor de estas indicaciones, el desarrollo de las competencias propiamente dichas por parte de los alumnos y nuestra labor de preparación de los contenidos y gestión del aula. Además, el análisis de **la relación entre ambos protagonistas** de las experiencias de enseñanza-aprendizaje es clave para evaluar el correcto planteamiento docente y la correcta adecuación de nuestras prácticas a los alumnos a los que van dirigidas. Para la toma de todos estos datos se habrá de realizar un análisis que comprenda la variedad de las variables en juego, revisando el progreso en las competencias y estándares basado en las actividades propuestas y tomando nota de la **opinión razonada del alumnado** sobre las actividades.

A tenor de estos indicadores se ha considerado revisar y evaluar la práctica docente centrando la atención en los dos protagonistas. Mediante la evaluación de los factores sobre los que el alumnado pueda arrojar luz y alertar de desviaciones, y mediante reflexión propia tras la aplicación de metodologías, evaluaciones, organización de contenidos o temporización de estos. Para este análisis s**e incluyen preguntas abiertas**

al alumnado durante su evaluación y se ha de rellenar un **documento de reflexión propia del docente** de manera **periódica** que deje reflejados los aciertos y errores, siendo estas reflexiones objeto de un posible análisis grupal posterior por parte del profesorado. Analizando individualmente las indicaciones propuestas podemos ver:

Análisis y reflexión de los resultados escolares en cada una de las materias

Para la consecución del primer indicador se requiere de un análisis global, **interdepartamental** por definición y centrado en el perfil del alumno concreto. Es importante este trabajo para detectar fallas en la labor docente cuando, por ejemplo, alumnos con perfiles técnicos excelentes no superen satisfactoriamente nuestras actividades, o las superen muy satisfactoriamente actividades y no vean motivación alguna en superar las de asignaturas de planteamientos lógicos semejantes tales como Matemáticas. Es, por tanto, indispensable una **reunión periódica** de los docentes para revisar estos casos, aunque quede fuera del objetivo de una programación didáctica individual como esta.

Adecuación de los materiales y recursos didácticos

Se ha establecido en nuestra programación una estrategia que incluye gran cantidad de materiales y recursos para la búsqueda, investigación y preparación de trabajos. Muchos de estos materiales provienen directamente de la red y otros están elaborados y/o recopilados por nosotros. Pese a haberse intentado una **acotación y adecuación** a los aprendizajes a obtener, es labor del docente analizar si estos recursos han sido adecuados o sea han de modificar y mejorar para sucesivas ocasiones.

Para ello nos centraremos en dos herramientas, a utilizar por los dos protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tanto el docente, analizando los **resultados obtenidos frente a los recursos ofrecidos**, como los alumnos, **identificando sus dificultades** al finalizar las actividades y aportando sus opiniones y sugerencias, dan imagen de los aciertos y errores en la selección de estos recursos. La opinión de los alumnos se considera mucho más relevante en aquellas actividades y prácticas que hemos considerado como guiadas, y en aquellas que implican el manejo de simuladores, ya que en muchas de ellas se **presuponen conocimientos básicos** o ausencia de ellos.

Con el fin de optimizar estas actividades, tanto en tiempo como en beneficio para el receptor, se intenta siempre trabajar en la **actualización** y **adecuación** máxima de estos recursos. En muchos casos, esta adecuación incluye una variable de **atención a la**

diversidad; teniendo en cuenta que adecuar materiales también es dar información adicional al que lo necesita, aunque el que no lo necesita lo pase más por encima.

Distribución de espacios y tiempos

En lo referente a la elección de espacios y tiempos existe un análisis doble que hacer. Poniendo el foco en los espacios, esta asignatura es una de las que más fomenta y necesita de **espacios variados**. Esto se debe a que basa sus aprendizajes en recursos del aula de informática, que utilizará como aula habitual de clase, y necesita del aula-taller como apoyo para la construcción y montaje de proyectos. En este sentido, se necesita analizar si el espacio de trabajo es el **adecuado** cuando se trabaje en equipo en el aula o si se tiene que valorar la **vuelta al aula habitual** para las actividades que no requieran de equipo informático.

En el caso de la distribución temporal, aunque se ha secuenciado el curso con una previsión lo más realista posible, los **pequeños ajustes e imprevistos** son más comunes y suelen ocurrir en el propio desarrollo de las clases. Pese a estos ajustes menores, la evaluación de la secuenciación inicial será una labor que el docente tendrá que realizar mediante un **análisis del desarrollo de las actividades**. Los reajustes, positivos y negativos, que puedan suceder por una incorrecta previsión tendrán que aplicarse durante el curso y analizarse, reflexionar sobre ellos y actuar posteriormente.

Puede ocurrir que la distribución de tiempos requiera de un **reajuste de los contenidos o las actividades**, tanto en caso de ampliaciones como de reducciones. Por tanto, la alteración temporal de sesiones tiene que ser analizada por el docente en paralelo a la modificación de estas o de los recursos que se ofrecen en ellas. Se necesita estudiar esto al momento, registrarlo y analizarlo posteriormente para futuros problemas semejantes.

Métodos didácticos y pedagógicos utilizados

En línea con los materiales y recursos didácticos, la metodología sigue un camino semejante en su evaluación. En alguno de estos casos, esta metodología y recursos tienen relación directa, como en el caso de simulaciones o investigación y búsqueda de información con el trabajo con equipos informáticos. La elección metodológica en el trato de los contenidos es un factor determinante en el desarrollo de las competencias y la consecución de los objetivos. Esto hace que **su análisis y evaluación** sea fundamental por parte del docente, tanto mientras la metodología se esta dando en el aula como en su concepción y resultado posterior. Este análisis se incluye en la **reflexión** docente.

En la evaluación de la electrónica podremos ir desde la **teoría** más pura, **ejercicios** y **exámenes**, a la **resolución de problemas** de manera colaborativa, al **diseño y simulación** o **montaje de circuitos** o a la resolución colaborativa de un **proyecto** o **problema** relacionado. La variada oferta metodológica para abordar los mismos contenidos hace fundamental la evaluación de la solución elegida, y es una cuestión que el docente tiene que plantearse antes de su decisión y tras ver los resultados.

El análisis, fundamentado en los resultados obtenidos, es la base en la que sustentar la reflexión sobre la adecuación de la metodología elegida. No se puede tampoco dejar pasar que la **metodología** elegida es también un **factor diferenciador** entre el alumnado, que tiene preferencias individuales sobre diferentes metodologías de trabajo frente a otras; por lo que es justo buscar un **equilibrio** en las ventajas que unas metodologías ofrecen frente a otras, a la vez que intentamos ofrecer **variedad** para no favorecer o perjudicar en exceso a diferentes perfiles.

Por último, se debe tener en cuenta la retroalimentación que se recibe por parte del alumnado, incluyendo **cuestiones abiertas sobre la metodología en la propia evaluación** y fijándose en las dificultades a corregir dentro de las actividades propuestas.

Adecuación de los estándares de aprendizaje evaluables

En la programación didáctica se ha tenido en cuenta la evaluación de los estándares de aprendizaje con una **ponderación habitual** que dota de una puntuación de **suficiente** a la consecución de los estándares básicos, llega al **notable alto** con los intermedios y reserva una puntuación que da acceso al **sobresaliente** a los estándares considerados como avanzados. Es común que los estándares básicos sean superados por un porcentaje más alto del alumnado que los medios, y sucesivamente que los avanzados.

Para la evaluación de la clasificación inicial de estos estándares se ha de analizar, de manera posterior a la calificación, la **superación** por parte del alumnado de los **estándares** evaluables. De manera estadística, se revisa si la ponderación inicial ha sido considerada de manera errónea. En este análisis se tiene que incluir, adicionalmente, un análisis más profundo para discernir si hubieran sido mal considerados inicialmente o los requerimientos exigidos por nuestra parte, la metodología o la evaluación empleada han hecho que su dificultad salga fuera de los márgenes de la consideración inicial.

Estrategias e instrumentos de evaluación empleados

De la evaluación de los estándares y la última consideración mencionada nace la necesidad de evaluar en la práctica docente la propia evaluación del aprendizaje. Analizar si la evaluación está saliendo de los **límites** que los propios estándares marcan o revisar si la evaluación está cumpliendo su cometido son factores sobre los que se tiene que reflexionar como docente. Además de no olvidar en este análisis si la evaluación que estamos realizando cumple con los criterios de **continuidad y formación** que se requieren.

Junto con las evaluaciones docentes sobre la adecuación de los estándares se ha de prestar atención a las herramientas de evaluación que se están utilizando y si son la herramienta óptima para cubrir el aprendizaje. Aunque en Tecnología ocurre habitualmente que la herramienta de evaluación parece venir predefinida por el propio estándar, lo que viene establecido es la actividad requerida para evaluación, y del docente depende evaluar una simulación mediante cualquiera de los diferentes y variados instrumentos de los que se dispone.

7. Secuenciación de contenidos

La selección de contenidos y estructuración de la asignatura cubre los bloques propuestos por el currículo, dotando de especial importancia al dedicado a la relación entre **tecnología y evolución social**. De este modo, este bloque sostiene el esqueleto global de la asignatura, no formando unidades didácticas propias pero apareciendo en todas ellas. Esta reflexión sobre la relación simbiótica sociedad-tecnología es, por tanto, parte fundamental e hilo conductor del curso y sus unidades didácticas.

7.1. Premisas temporales

Con el calendario 2020/2021 sin definir en el momento de la realización de esta programación, la línea temporal de estas unidades didácticas se basa en un calendario de 175 días lectivos, tal y como establece la Consejería de Educación y Ciencia (2005) en la Orden de 08/06/2005 y futuras modificaciones.

De las semanas hábiles, 35 por los 175 días lectivos, que nos presenta el calendario se obtienen **105 sesiones** correspondientes a las tres sesiones semanales de las que dispone la asignatura. Teniendo en cuenta los límites trimestrales fijados por el centro, que se

hacen coincidir con las vacaciones de Navidad y Semana Santa, se cuenta con un número aproximado de sesiones trimestrales de 41, 33 y 31 respectivamente.

Los ajustes temporales adicionales se realizarán posteriormente, en caso de ser necesarios, tanto en los hipotéticos casos de reajustes positivos como negativos en el número de sesiones lectivas; ya sean debidos a cambios de fechas, actividades extraescolares o cualquier otro acontecimiento no previsto.

7.2. Unidades didácticas

U.D. 0 – INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Como introducción a la asignatura se ha considerado importante dedicar una jornada a su **presentación** a los alumnos, con una revisión esquemática de los contenidos que se trabajarán y cómo se realizará este trabajo. Se aprovecha esta introducción para comentar y acordar, aceptando sugerencias y pequeños ajustes, cómo se aborda la asignatura, las reglas básicas de clase o la propia evaluación.

Por último, se dedicará la última parte de esta sesión para comenzar con la **formación de equipos**. Para este fin utilizaremos la herramienta **Eduteams** (accesible en https://eduteams-.iiia.csic.es/), basada en el estudio de Andrejczuk y su equipo (2018), en el que se analiza el Problema de Composición de Equipos Sinérgicos (STCP por sus siglas en inglés) y se concluye que el uso de este algoritmo no es totalmente ideal pero sí una **buena aproximación** para la división de grupos en **equipos balanceados**, **eficientes** y **heterogéneos**. Se utiliza, por tanto, esta herramienta desarrollada en colaboración con el CSIC y que, además, es de uso libre.

Con su ayuda se guardan los **perfiles** de los alumnos, mediante la respuesta de dos breves encuestas que clasifican según **personalidad** e **inteligencias** predominantes y definen los roles que nuestros alumnos toman en un equipo. El objetivo primero de la herramienta es intentar crear equipos **equilibrados**, y que los alumnos no siempre desarrollen los mismos roles o las mismas habilidades. Por lo que nuestra labor, como docentes, es estar atentos a que los **equipos** que se crean **tienen sentido** con lo que vemos en el día a día del aula y, además, **forzar situaciones** que hagan salirse de los roles más cómodos a los estudiantes. Así, un líder tiene que comprender que el trabajo en equipo es tan importante cuando organiza como cuando es organizado, o un alumno con menos creatividad se ve forzado, y en muchos casos ayudado, a asumir posiciones más creativas.

U.D. 1 – VIVIENDA: SERVICIOS BÁSICOS

Introducción:

Se da comienzo al curso con una unidad introductoria sencilla, que además resulta **cercana** a la vida cotidiana del estudiante, tratando los servicios básicos de la vivienda. Esta unidad pone el acento en la revisión de **estas instalaciones a lo largo de la evolución social del ser humano**, estudiando los orígenes de los servicios que hoy consideramos fundamentales.

Esta unidad es el origen de la metodología principal que se utilizará a lo largo de la asignatura, estructurando los contenidos alrededor de un punto temporal inicial de los mismos y recorriendo su historia hasta la actualidad. Además, el trabajo en equipo es fundamental en la mayor parte de las actividades, incluyendo en este la búsqueda de información en red, elaboración de contenidos propios y exposición en el aula.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 2.A. "Instalaciones características: instalación eléctrica, instalación de agua sanitaria, instalación de saneamiento."
- 2.B. "Otras instalaciones: calefacción, gas, aire acondicionado y domótica."
- 2.C. "Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas."
- 2.D. "Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 2.1. "Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización."
    - 2.1.1. "Diferencia las instalaciones típicas en una vivienda."
    - 2.1.2. "Conoce la normativa básica que regula las instalaciones de una vivienda."
    - 2.1.3. "Interpreta y maneja la simbología empleada en los esquemas de las distintas instalaciones características de una vivienda."
- 2.2. "Realizar diseños sencillos de instalaciones características de una vivienda, empleando la simbología adecuada y experimentar montándolas físicamente para verificar su funcionamiento."
    - 2.2.1. "Diseña con ayuda de software instalaciones para una vivienda tipo con criterios de eficiencia energética."

    - 2.2.2. “Realiza montajes de instalaciones características de una vivienda y comprueba su funcionamiento, trabajando de forma colaborativa en el aula-taller, aplicando las normas de seguridad adecuadas.”
- 2.3. “Valorar la contribución al ahorro energético que puede producir la arquitectura de la vivienda, sus instalaciones y los hábitos de consumo de sus usuarios.”
    - 2.3.1. “Investiga y busca en la red medidas de reducción del consumo energético de una vivienda.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Candiles y acueductos.
    - Búsqueda de información en grupo sobre la evolución de las instalaciones básicas en viviendas a lo largo de la historia (agua de consumo y de desagüe, luz).
    - Elaboración y exposición del trabajo realizado.
- Actividad 2. Normativa, simbología y ahorro energético.
    - Clase teórica: esquema eléctrico y facturas. Ejercicio colaborativo.
    - Ampliación de los trabajos anteriores: esquema real de vivienda. Investigación y propuestas sobre ahorro energético.
    - Debate grupal: ahorro energético y de recursos.
- Actividad 3. Servicios básicos actuales.
    - Clase teórica: servicios en la actualidad, sumando instalaciones complementarias (gas y climatización) e introducción a servicios audiovisuales y de conexión.
    - Última ampliación del trabajo grupal: ahorro en instalaciones auxiliares.
- Actividad 4. Diseña, monta y mide tu instalación: enchufe con interruptor.
    - Diseño en Yenka de sistema eléctrico simple, utilizando parte de la actividad 2, con cálculo de energía.
    - Montaje de sistema de enchufe con interruptor. Medición de corriente con aparatos conectados.
    - Ahorro energético. ¿Cuánta energía estamos malgastando? ¿Cuánto estamos contaminando?

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 1 – Vivienda: servicios básicos			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (3s)	2.1.1 (6.1.1, 6.1.2, 6.1.3)	Coevaluación: rúbrica de exposición	CCL, CD, (CSC)
Act.2 (4s)	2.1.2, 2.1.3, 2.3.1 (6.1.4)	Observación directa, registro. Rúbrica trabajo escrito	CMCT, CD (CSC)
Act.3 (2s)	2.1.1, 2.3.1 (6.1.4)	Observación directa, registro. Rúbrica trabajo escrito	CMCT, CD (CSC)
Act.4 (4s)	2.2.1, 2.2.2 (6.1.4)	Cuaderno y/o diario de trabajo	CMCT, SIEE (CSC)

Tabla 2: Evaluación y competencias (UD1)

A destacar:

La primera unidad didáctica del curso marca el planteamiento general del curso, con una variedad de ejercicios desde la **investigación y búsqueda de información** sobre el desarrollo tecnológico en la sociedad hasta el montaje de lo investigado en el aula-taller. Además, se incluyen **sesiones de debate** en clase para reforzar los contenidos más teóricos, haciendo que esta parte también adquiera el **carácter participativo** de las exposiciones, trabajos colaborativos y proyectos en el aula-taller.

U.D. 2 – SOCIEDAD Y CONECTIVIDAD

Introducción:

Como introducido en la unidad didáctica anterior, los servicios audiovisuales y de conectividad ya son servicios básicos en las sociedades occidentales actuales de las que somos parte. Se busca poner en valor algo que un estudiante acepta como básico en su vida, cuyo origen es tan reciente que ni sus padres lo vivieron. Por tanto, se afronta esta unidad desde una visión semejante a la anterior, con una revisión histórica de estos servicios y dando la importancia que requiere a la diferencia de escalas temporales que tenemos entre manos.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 1A. "Comunicación. Tipos de señales. Sistemas de transmisión: alámbrica e inalámbrica."
- 1B. "Elementos y dispositivos de comunicación alámbrica e inalámbrica."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 1.1. "Analizar los elementos y sistemas que configuran la comunicación alámbrica e inalámbrica, definiendo los tipos de conexión y los medios de comunicación que se utilizan en ambos sistemas de transmisión".
    - 1.1.1. "Identifica y explica los diferentes tipos de conexión física entre un sistema emisor y un sistema receptor en la transmisión alámbrica de datos."
    - 1.1.2. "Describe las características más importantes de los distintos medios de comunicación inalámbrica, incidiendo en la telefonía móvil y en los sistemas de localización por satélite."

Desarrollo de la unidad:

- Sesión 1 – Actividad 1. Introducción teórica.
    - Conceptos básicos. Comunicación alámbrica e inalámbrica.
- Actividad 2. Investigación guiada grupal.
    - Investigación en grupos de 6 alumnos sobre: Graham Bell, Guillermo Marconi (y compañía), Samuel Morse, Heinrich Rudolf Hertz y Philo Taylor Farnsworth. Con un guion, previamente elaborado por el docente, se recorre la evolución y avances de las tecnologías de comunicación.
    - Puesta en común. Se deshacen los grupos para conformar nuevos, conteniendo un alumno de cada uno de los anteriores. Puesta en común sus investigaciones y conclusiones, elaborando una línea temporal histórica con los avances de cada época. En la segunda clase de este apartado, el docente reparte la línea temporal por grupos para la exposición futura de estos trabajos.
    - Exposición en clase: conclusiones grupales y debate. ¿Logros individuales o compartidos a lo largo de la historia? ¿Relación entre estos descubrimientos? ¿Cómo ha cambiado la sociedad debido a esta conectividad?

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 2 – Sociedad y conectividad			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (2s)	-	-	-
Act.2 (6s)	1.1.1, 1.1.2 (6.1.1, 6.1.2, 6.2.1) 1.3.2 (*)	Observación directa, registro. Rúbrica trabajo escrito y evaluación. Coevaluación: escala de estimación del trabajo en equipo.	CD, CMCT, CPAA (CSC)

Tabla 3: Evaluación y competencias (UD2)

(*) 1.3.2, pese a ser genérico, se evaluará en la práctica de esta unidad didáctica.

A destacar:

Aunque el planteamiento inicial se asemeja al de la unidad didáctica anterior, en esta segunda unidad los alumnos siguen un **guion orientado** a una investigación estilo *webquest* sobre una temática marcada por su **personaje inicial**. Posteriormente se han de compartir sus trabajos con los de sus compañeros y completar estos trabajos con los personajes que no han visto. Además, la orientación del guion hacia la componente reflexiva de las consecuencias de la evolución tecnológica y social, busca reforzar los objetivos y contenidos transversales que vamos a trabajar durante todo el curso.

Este trabajo grupal, disgregación y formación de nuevos grupos con alumnos que han investigado sobre otras temáticas quiere reforzar la **elaboración propia de contenidos** para su explicación a iguales, trabajando de manera frontal la **CPAA** en este proceso. De estas explicaciones entre ellos y análisis grupal sale un trabajo conjunto ordenado temporalmente, que no puede solventarse con una composición de retales de los diferentes trabajos.

U.D. 3 – CONECTIVIDAD Y REDES

Introducción:

Una vez vistos los orígenes de las tecnologías de comunicación, se dedica un tema completo a la más importante y relevante en lo que a **interconexión** o conectividad instantánea entre individuos. Durante la unidad didáctica anterior ya se introdujo el cambio de la sociedad debido a esta interconexión global; y es que **internet** ha revolucionado el mundo, y lo ha revolucionado en escasas décadas, pese a que el alumnado no conciba su vida sin esta tecnología presente.

Se da, por tanto, clara y especial importancia en este tema a la **reflexión** sobre los cambios sociales que han sucedido y que sucederán debidos a la aparición de internet y su rápida expansión y desarrollo, pasando en veinte años de las casas de una ínfima parte de la población al bolsillo de todos nosotros.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 1.C. "Redes de comunicación de datos. Tipos de redes de datos. Conexión a Internet."
- 1.D. "Sistemas digitales de intercambio de información."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 1.2. "Utilizar varias fuentes de información para conocer los diferentes tipos de redes de comunicación de datos, y la evolución del desarrollo tecnológico de la conexión a Internet."
    - 1.2.1. "Conoce las características de los distintos tipos de redes de comunicación de datos."
    - 1.2.2. "Investiga de forma cronológica las formas de conexión a internet y realiza un trabajo sobre este tema para su exposición en el aula."

Desarrollo de la unidad:

Aprovechando las sesiones finales de la unidad didáctica anterior, se comienza esta nueva unidad extendiendo la investigación grupal realizada a los orígenes de internet. Durante la primera sesión los alumnos comenzaran una investigación individual que pasará a ser grupal al final de esta para continuar de este modo en la siguiente.

Se continúa con unas sesiones que revisen formalmente los conceptos que los estudiantes ya han visto en sus trabajos, con explicaciones de conceptos y dando lugar a la participación del alumnado, al ser una temática cercana a nuestra vida cotidiana. Estos contenidos se evaluarán con una prueba tipo test, en forma de juego

- Actividad 1. De ARPANET a TikTok. 3s
    - Investigación individual-grupal guiada con los hitos más relevantes del desarrollo de internet, incluyendo estos en las líneas temporales creadas, si fuera posible.
    - Elaboración de trabajo para exposición en el aula. (*)
- Actividad 2. Conceptos teóricos. César y cifrado. 3s
    - Topología y extensión de redes. Tipos de redes.

- Cifrado de mensajes: sesión con gymkhana grupal y *Kahoot!* final como evaluación de la actividad.

(*) El estándar de aprendizaje evaluable 1.2.2 obliga a realizar una tarea específica en clase, dando nula libertad en la elaboración de actividades y tareas, por lo que lo seguiremos al pie de la letra.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 3 – Conectividad y redes			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (5s)	1.2.2 (6.1.1, 6.1.2, 6.2.1)	Observación directa, registro. Lista de control trabajo escrito. Coevaluación: rúbrica de exposición	CD, CCL, CEC (CSC)
Act.2 (3s)	1.2.1	Cuestionario (*Kahoot!*) Observación directa, registro.	CMCT, SIEE

Tabla 4: Evaluación y competencias (UD3)

A destacar:

Con esta comparativa entre la evolución de internet frente a los servicios que se han estudiado anteriormente, se intenta hacer consciente al alumnado de la **relevancia y hecho diferencial** de estos avances en la historia del ser humano. La investigación orientada con preguntas y líneas guía lleva al análisis de la importancia de los contenidos en aspectos sobre los que no se piensa habitualmente, como el acceso al arte mediante **museos virtuales** o a la cultura con **canciones** y miles de **películas** y **documentales** al alcance de la mano. Este punto es clave, desde el teóricamente ajeno punto de vista tecnológico, en la contribución a objetivos de etapa como el *j.* y el *l.*, que tan lejanos parecían de la asignatura cuando se analiza superficialmente.

Por último, se incluye una prueba motivadora utilizando la gamificación, a la que se suma una prueba final evaluativa a modo de concurso. Con estas herramientas se potencian la iniciativa individual y la competitividad sana que desemboca en **aprendizaje lúdico**.

U.D. 4 – REDES: PUBLICACIÓN E INTERCAMBIO DE DATOS

Introducción:

Una vez vistas las redes como concepto, se introduce la componente del uso que se les da. En este caso, no se centrará la vista inicialmente en la evolución de estas, aunque se continúa incidiendo en las diferencias sociales entre generaciones debidas a estos avances.

Esta unidad puede parecer escueta, debido a contener un único estándar de aprendizaje evaluable, aunque la definición de este estándar de aprendizaje resulta demasiado superficial. Se amplia, entonces, su idea general básica incluyendo temática relacionada, incidiendo en el uso que damos a las redes de intercambio de información en el día a día y en la importancia de la información que exponemos en la red.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 1.D. "Sistemas digitales de intercambio de información."
- 1.E. "Publicación e intercambio de información."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 1.3. "Acceder a servicios de intercambio y publicación de información digital utilizando diferentes plataformas e interpretando y aplicando la información recogida de forma adecuada."
    - 1.3.1. "Localiza, intercambia y publica información a través de Internet utilizando distintas plataformas como páginas web, blogs, correo electrónico, wikis, foros, redes sociales."

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Conceptos teóricos.
    - La web y las posibilidades en el intercambio de archivos.
    - Google Drive como herramienta de trabajo colaborativo y almacenamiento de archivos en la nube.
- Actividad 2. De ARPANET a TikTok, segunda parte.
    - Publicación en formato blog del trabajo creado en sesiones anteriores.
    - Creación de una página simple en HTML con estos hitos e imágenes ilustrativas en una línea temporal.
- Actividad 3. Redes sociales: uso y abuso.
    - Navegación segura y tu perfil virtual.

- Orígenes y evolución de las redes sociales. Debate y actividad en foro.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 4 – Redes: publicación e intercambio			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (2s)	-	-	-
Act.2 (4s)	1.3.1	Rúbrica del entregable doble.	CMCT, CD, CCL
Act.3 (4s)	1.3.1	Lista de control: reflexión en foro.	CD, CCL

Tabla 5: Evaluación y competencias (UD4)

A destacar:

Esta unidad didáctica aborda los contenidos relacionados con la publicación en la red desde un punto de vista más cercano a la problemática que rodea al adolescente. Como punto final de la unidad didáctica, además de las reflexiones de la unidad anterior sobre el **cambio social** que las redes han traído, se incluye la cuestión de las redes sociales y las implicaciones que han tenido en nuestro modo de vida. Analizar y reflexionar sobre el **uso** y el **abuso** de estas, sobre el **ciberacoso** o sobre la **seguridad** en internet tiene como objetivo ampliar el alcance de los objetivos y competencias basadas en el respeto mutuo, la tolerancia o la igualdad.

U.D. 5 – ELECTRÓNICA BÁSICA

Introducción

Motivado por la diferenciación de contenidos impartidos en el cuso entre la **electrónica básica** y la electrónica digital, separación que se aprecia también en el propio bloque 3 del currículo, se ha decidido compartimentar estos en dos unidades didácticas diferentes. Aunque se intenta que esta transición entre unidades sea lo menos discontinua posible, ya que ambas unidades están muy relacionadas entre sí y comparten mucha de su fundamentación teórica. Se comienza así, en esta unidad, con los conocimientos que se alejan, sin despegarse, de las competencias digitales para acercarse a las **competencias tecnológicas** más puras.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 3.A. “Electrónica analógica. Componentes básicos. Simbología y análisis de circuitos elementales. Aparatos de medida. Montaje de circuitos sencillos.”
- 3.C. “Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos analógicos y digitales.”

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 3.1. “Analizar y describir el funcionamiento y la aplicación de un circuito electrónico analógico y sus componentes elementales.”
    - 3.1.1. “Explica las características y funcionamiento de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.”
    - 3.1.2. “Describe el funcionamiento de un circuito electrónico analógico formado por componentes elementales, calculando los parámetros característicos de cada componente.”
- 3.3. “Diseñar circuitos sencillos de electrónica analógica y digital verificando su funcionamiento mediante software de simulación, realizando el montaje real de los mismos.”
    - 3.3.1. “Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos electrónicos, utilizando la simbología adecuada.”
    - 3.3.2. “Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente, verificando su funcionamiento mediante aparatos de medida, siguiendo las normas de seguridad adecuadas en el aula-taller.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Componentes pasivos.
    - Resistencias y condensadores vistos de manera teórica, además de superficialmente las bobinas. *Kahoot!* por parejas, con la leyenda de las resistencias en la mano.
    - Ejercicios de circuitos simples con resistencias y condensadores.
    - Simulación: carga y descarga de un condensador.
- Actividad 2. Componentes activos. Semiconductores extrínsecos y la gran revolución electrónica.
    - Investigación y elaboración. La válvula de vacío: semiconductores y orígenes de diodo y transistor. ¿Cómo ha cambiado nuestra vida la evolución de esta tecnología?

    - Funcionamiento del diodo y transistor. Teoría y ejercicios. Apoyo Yenka.
- Actividad 3. Polarización del diodo.
    - Guion para simulación en Yenka: rectificador y Zener.
    - Montaje y medición en clase, tensiones en un diodo.
- Actividad 4. El transistor bipolar.
    - Relaciones y modos de funcionamiento de un transistor.
    - Guion para simulación en Yenka. Funcionamiento NPN y PNP.
- Actividad 5. Circuitos electrónicos básicos: rectificador de onda.
    - Diseño y simulación por pasos. Clase interactiva.
- Actividad 6. Proyecto detector de presencia.
    - Proyecto simple con ultrasonidos y luz indicadora.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 5 – Electrónica básica			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (3s)	3.1.1, 3.1.2, 3.3.1	Cuestionario (*Kahoot!*) Corrección de ejercicios prácticos Rúbrica: trabajo de simulación	CD, CMCT
Act.2 (4s)	3.1.1, 3.1.2, 3.3.1 (6.1.1, 6.1.2, 6.2.1)	Corrección de ejercicios prácticos Rúbrica: trabajo de investigación Rúbrica: trabajo de simulación	CD, CMCT (CSC)
Act.3 (2s)	3.3.1	Lista de control: entregable simulación (archivo + justificación)	CD, CMCT
Act.4 (3s)	3.3.1	Lista de control: entregable simulación (archivo + justificación)	CD, CMCT
Act.5 (1s)	-	-	-
Act.6 (2s)	3.3.2	Cuaderno y/o diario de trabajo Funcionamiento (lista de control)	CMCT, SIEE

Tabla 6: Evaluación y competencias (UD5)

A destacar:

Pese a la separación hecha en los contenidos de este bloque, la unidad didáctica sigue siendo amplia y compleja. Se puede compartimentar todavía más, considerando proyectos o simulaciones como unidades diferenciadas, pero se ha considerado más positivo mantener unida la teoría y la práctica de esta unidad. Además, la mayor parte de

las sesiones incluyen **montajes** o **simulaciones**; siendo la teoría un complemento necesario de estas actividades, pero sin olvidar la importancia de las **fases previas** de **estudio** y **diseño** para el correcto montaje, además de las **fases posteriores** al diseño de **comprobación** con prototipos.

Como se ha venido haciendo a lo largo del curso, se ponen en primer plano los descubrimientos y las implicaciones de la historia en el desarrollo social, económico y propiamente tecnológico del ser humano. Estos contenidos son utilizados posteriormente en el trabajo en equipo de actividades de simulación o grupales de diseño y montaje en el aula-taller. Mediante este trabajo se fortalece la competencia del SIEE, con el requerimiento de obtener resultados frente a problemas planteados, además de introducir de nuevo aspectos de salud personal como la seguridad en el aula-taller.

U.D. 6 – ELECTRÓNICA DIGITAL

Desarrollada en profundidad en el Anexo II.

Introducción:

Como añadido a la electrónica analógica, y ya introducido este concepto en la unidad anterior, se estudia la electrónica digital partiendo igualmente de los conceptos más básicos. En esta unidad el inicio se centra en los **sistemas de numeración**, introduciendo el sistema binario y sus usos en el **álgebra de Boole** que se utiliza para elaborar circuitos simples posteriormente.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 3.B. "Electrónica digital. Sistemas de numeración. Algebra de Boole. Puertas y funciones lógicas. Mapas de Karnaugh. Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos."
- 3.C. "Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos analógicos y digitales."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 3.2. "Entender los sistemas de numeración y los principios y leyes de la electrónica digital y aplicarlo al diseño y resolución de circuitos electrónicos digitales."
    - 3.2.1. "Realiza ejercicios de conversión entre los diferentes sistemas de numeración."

    - 3.2.2. “Obtiene la tabla de verdad y la función lógica que responde a un problema planteado.”
    - 3.2.3. “Obtiene la función lógica simplificada y la implementa mediante puertas lógicas.”
- 3.3. “Diseñar circuitos sencillos de electrónica analógica y digital verificando su funcionamiento mediante software de simulación, realizando el montaje real de los mismos.”
    - 3.3.1. “Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos electrónicos, utilizando la simbología adecuada.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1: ¿Por qué la electrónica digital se llama electrónica digital?
    - Una sesión dedicada a la conversión numérica entre diferentes bases. Inicio del sistema binario. Evaluado por cuestionario, con opción online.
- Actividad 2: Álgebra de Boole e influencia en la electrónica digital
    - Dos sesiones teóricas, participativas, donde se pasa del funcionamiento básico puertas lógicas al trabajo con ellas en sistemas combinacionales.
    - No se evalúa nada en estas dos sesiones.
- Actividad 3: Problemas de aforo
    - Cinco sesiones dedicadas a un problema guiado en el que se completa y evalúa lo visto en las sesiones anteriores.
    - Mezcla de simulación, como herramienta, con destrezas prácticas en la resolución de problemas. Se evita poner al simulador como actividad principal de aprendizaje.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 6 – Electrónica digital			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (1s)	3.2.1	Cuestionario (*Socrative* como opción)	CMCT
Act.2 (2s)	-	-	-
Act.3 (5s)	3.2.2, 3.2.3, 3.3.1	Escala de estimación: entregable simulación (archivo + justificación)	CPAA, SIEE, CD, CMCT

Tabla 7: Evaluación y competencias (UD6)

A destacar:

En esta unidad didáctica se plantea una **práctica** de duración media que evalúa, de manera simple, la superación de la mayoría de los estándares de aprendizaje evaluables elegidos. Esta práctica, que incluye un **simulador** como recurso, busca entender el simulador como **herramienta** y no como solución definitiva; dando la importancia que requiere al **análisis y estudio previo** del problema, y teniendo a mano una herramienta que facilita el trabajo cuando es necesario.

El desarrollo de la última actividad incluye un trabajo individual, con **puestas en común grupales** centradas en la inclusión de aquellos con mayores dificultades y que ha de funcionar como método de **enseñanza indirecta entre iguales**. La puesta en común y el debate tienen, además, como intención la generación **de ideas y soluciones** grupales de las que todos nos beneficiamos cuando trabajamos en un proyecto.

U.D. 7 – NEUMÁTICA E HIDRÁULICA

Introducción:

Con la neumática y la hidráulica, muy cercana a los procesos lógicos de la unidad anterior, se termina y comienza el segundo y tercer trimestre respectivamente. Se estudian circuitos básicos, complicando poco a poco los requerimientos, viendo además las **leyes físicas** y las **utilidades reales** que cumplen en la vida cotidiana. No se olvida en esta unidad el hilo argumental de la asignatura, volviendo a los orígenes de las tecnologías estudiadas y repasando primeros usos del agua como fluido aprovechable.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 5.A. "Introducción a los fluidos. Propiedades."
- 5.B. "Magnitudes y unidades empleadas."
- 5.C. "Componentes básicos de los circuitos neumáticos e hidráulicos. Simbología."
- 5.D. "Circuitos neumáticos e hidráulicos básicos."
- 5.E. "Diseño y simulación. Aplicaciones industriales."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 5.1. "Identificar los componentes característicos de los sistemas neumáticos e hidráulicos, conociendo sus características y funcionamiento, manejando con soltura la simbología necesaria para representar dichos elementos dentro de un circuito."

    - 5.1.1. “Identifica y clasifica los componentes que forman parte de un sistema neumático e hidráulico.”
    - 5.1.2. “Conoce la función de los componentes básicos de los circuitos neumáticos e hidráulicos e interpreta correctamente su funcionamiento dentro de un circuito.”
    - 5.1.3. “Emplea la simbología y nomenclatura adecuadas para representar circuitos cuya finalidad sea la de resolver un problema tecnológico.”
- 5.2. “Experimentar con dispositivos físicos o simuladores informáticos circuitos neumáticos e hidráulicos sencillos previamente diseñados y conocer las principales aplicaciones de las tecnologías hidráulica y neumática.”
    - 5.2.1. “Diseña circuitos neumáticos e hidráulicos básicos para resolver un problema tecnológico planteado.”
    - 5.2.2. “Realiza montajes de circuitos sencillos neumáticos e hidráulicos bien con componentes reales o mediante simulación, trabajando de forma colaborativa dentro de un grupo en el aula-taller.”
    - 5.2.3. “Conoce las principales aplicaciones de las tecnologías hidráulica y neumática.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Presión y vacío: Filón de Bizancio y Blaise Pascal.
    - Investigación grupal guiada sobre los conceptos básicos de los inicios de la hidráulica. Preparación de exposición con la aplicación de estos mecanismos a la actualidad.
    - Exposición en clase
- Actividad 2. Neumática e hidráulica. Teoría y práctica.
    - Diferencias entre hidráulica y neumática. Debate y análisis entregable.
    - Circuito neumático: elementos y componentes básicos. Ejercicios sencillos entregables.
    - Circuito hidráulico: elementos y componentes básicos. Diferencias.
- Actividad 3. Martillo percutor.
    - Diseño neumático o hidráulico de un martillo percutor automático, actividad grupal.
    - Simulación del funcionamiento en Fluidsim.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 7 – Neumática e hidráulica			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (3s)	5.2.3 (6.1.1, 6.1.2, 6.1.3)	Coevaluación: rúbrica de exposición	CD, CCL, CMCT (CSC)
Act.2 (4s)	5.1.1, 5.1.2	Corrección de ejercicios y entregables. Observación directa, registro.	CMCT
Act.3 (3s)	5.1.3, 5.2.1, 5.2.2	Rúbrica de proyecto.	CD, CMCT, SIEE

Tabla 8: Evaluación y competencias (UD7)

A destacar:

Esta unidad trata un tema tecnológico concreto y diferenciado de las dos anteriores y las dos posteriores. Esto puede ser un problema y dar sensación de ir dando saltos entre unidades. Se tiene que intentar relacionar lo máximo posible esta unidad con la anterior o posterior con, por ejemplo, las similitudes entre válvulas y puertas lógicas o con actuadores de robots y mecanismos neumáticos o hidráulicos. Es muy importante que la transición de estos contenidos sea suave y evitar la sensación de saltos entre temáticas totalmente independientes.

Esta unidad incluye un breve proyecto en el que se plantea un enunciado y se deja relativa independencia para solucionarlo, utilizando simuladores para comprobar el correcto funcionamiento del circuito final. En este caso, como en el de la unidad didáctica anterior, tampoco se realizan montajes debido a falta de tiempo y dificultad de adquisición de recursos.

U.D. 8 – AUTÓMATAS

Introducción:

Las últimas dos unidades tratan los automatismos y el control de estos por ordenador. La primera de estas unidades se centra en los automatismos, la parte tangible de estos contenidos, desde su concepción hasta la actualidad; lo que marca un inicio y base teórica para la unidad didáctica posterior.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 4.A. "Sistemas automáticos. Tipos de sistemas de control: abierto y cerrado. Componentes característicos de dispositivos de control."

- 4.D. “Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características.”

Criterios y estándares de aprendizaje (Decreto 40/2015, 2015):

- 4.1. “Analizar sistemas automáticos, diferenciando los diferentes tipos de sistemas de control, describiendo los componentes que los integran y valorando la importancia de estos sistemas en la vida cotidiana.”
    - 4.1.1. “Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.”
    - 4.1.2. “Distingue y clasifica los diferentes componentes que forman un sistema automático de control.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Pierre Jaquet-Droz: autómatas rústicos. 2s
    - Actividad guiada con los automatismos más famosos a lo largo de la historia, hasta los más comunes de la actualidad.
    - Selección de automatismos actuales por su relevancia.
- Actividad 2. Análisis de objetos. 2s
    - Teoría: los diagramas de bloques y los grados de libertad.
    - Trabajo en grupo sobre la selección de automatismos, identificación de sus diagramas de bloques, grados de libertad y discusión de resultados en el aula.
- Actividad 3. Sensores y actuadores. 3s
    - Sensores y actuadores, los sentidos de los robots y la transformación de la energía. El lazo cerrado. Sesión teórica participativa sobre entradas y salidas de los robots.
    - Sesión de trabajo en grupo. Aplicaciones con entradas y salidas, relacionarlas y justificarlo. Completar actividad 2 analizando estas entradas y salidas. Debate en grupo sobre los avances de la robótica y las posibles implementaciones en el hogar.

Evaluación y competencias:

Unidad didáctica 8 – Autómatas			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (2s) + Act.2 (3s)	4.1.1 (6.1.1, 6.1.2, 6.2.1)	Observación directa, registro. Rúbrica trabajo escrito.	CD, CMCT (CSC)
Act.3 (2s)	4.1.1, 4.1.2 (6.1.1, 6.1.2, 6.2.1)	Rúbrica trabajo escrito.	CMCT (CSC)

Tabla 9: Evaluación y competencias (UD8)

A destacar:

Tras el paso de la neumática a los automatismos, suavizado viendo inicialmente las partes físicas de estos, la clase se enfrenta al último bloque de contenidos de la asignatura. Esta parte del bloque, más teórica que práctica, no da mucho juego en lo que a actividades se refiere; pero una vez cogida esta base se abre la puerta a una unidad que, casi en su totalidad, se desarrolla de manera práctica.

U.D. 9 – CONTROL POR ORDENADOR

Introducción:

Esta es la última unidad del curso, a las puertas del verano, y se ha buscado en ella un carácter más **lúdico** y **participativo**. La unidad se centra en en utilizar y aplicar lo visto en la unidad didáctica anterior, programando en consecuencia con el objetivo de crear la mejor solución posible con los recursos que se ofrecen. Para ello, se crea un proyecto que se ve arropado por sesiones de apoyo anteriores, que introducen al alumno en la **programación de robots**.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

- 4.B. "El ordenador como elemento de programación y control. Funciones. Entradas y salidas de una plataforma de control. Señales digitales y analógicas."
- 4.C. "Lenguajes de programación. Variables. Operadores. Bucle y condicionales. Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados."
- 4.D. "Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características."

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 4.2. “Adquirir las habilidades y los conocimientos para elaborar programas informáticos que resuelvan problemas tecnológicos utilizando tarjetas controladoras.”
    - 4.2.1. “Realiza programas utilizando un lenguaje de programación, aplicando dichos programas a una plataforma de control.”
    - 4.2.2. “Utiliza correctamente la plataforma de control, realizando el montaje de los diferentes componentes electrónicos que necesita para resolver un problema tecnológico.”
- 4.3. “Diseñar y desarrollar en grupo un robot que funcione de forma autónoma en función de la información que reciba del entorno, utilizando programas de simulación para verificar su funcionamiento y realizando su montaje en el aula-taller.”
    - 4.3.1. “Diseña y desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.”
    - 4.3.2. “Comprueba mediante programas de simulación el funcionamiento de un robot, y realiza su montaje físico en el aula-taller.”
    - 4.3.3. “Trabaja en grupo de forma participativa y creativa, buscando información adicional y aportando ideas para el diseño y construcción de un robot.”

Desarrollo de la unidad:

- Actividad 1. Decisiones de diseño y estudio de casos.
    - Con la normativa del concurso en la mano se decide grupalmente en el aula, en una sesión, cual es la mejor estrategia y cuantas entradas (ultrasonidos e infrarrojos) se deben incluir; sopesando las ventajas e inconvenientes a la hora de programar y aprovechar los recursos.
    - Posteriormente se estudia el comportamiento del robot, teniendo en cuenta estas entradas. Puede ser útil una tabla de verdad, diferenciando casos.
- Actividad 2. Simulación.
    - Antes de programar para el propio robot, se crea un abanico de casos, como el comportamiento ante un adversario o los límites de la pista.
- Actividad 3. Programación, prueba y reprogramación.

    - Los alumnos disponen de tiempo en el aula para programar, utilizando Scratch for Arduino, su robot con la ayuda de la propia placa Arduino y los robots de los que dispone el aula.
- Actividad 4. Combate y análisis de resultados.
    - Liga de lucha de robots.
    - Errores y aciertos. Qué hicimos bien y qué podríamos haber hecho mejor.

Evaluación y competencias clave:

Unidad didáctica 9 – Control por ordenador			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (2s)	4.2.1, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3	Observación directa, registro. Rúbrica trabajo justificativo.	CD, CMCT, SIEE
Act.2 (2s)			
Act.3 (8s)			
Act.4 (3s)			

Tabla 10: Evaluación y competencias (UD9)

A destacar:

La evaluación de este proyecto se tiene en cuenta sobre el resultado global, dando especialmente a la tercera actividad. La rúbrica se centra tanto en los resultados finales como en el análisis grupal de errores y aciertos en el diseño, de donde viene gran parte de la nota. Además, como no puede ser de otro modo, se tiene en cuenta el diario de sesiones que los alumnos han de elaborar con su avance en el aula y el propio funcionamiento correcto del robot.

7.3. Disposición temporal de las unidades didácticas

Una vez vistas las premisas temporales que se han tenido en cuenta y la disposición de los contenidos en unidades didácticas, se distribuyen estas unidades a lo largo del curso. Si bien es cierto que el proceso de creación de las unidades didácticas ha tenido en cuenta la disposición temporal de las mismas, siendo el límite de jornadas trimestrales un factor determinante a la hora de elegir unas u otras actividades. El curso, teniendo en cuenta todos los factores, tendría una **distribución temporal aproximada** semejante a:

Septiembre						
31	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	U0	16	U1	U1	19	20
21	U1	23	U1	U1	26	27
28	U1	30	01	02	03	04

Octubre						
28	29	30	U1	U1	03	04
05	U1	07	U1	U1	10	11
12	U1	14	U1	U2	17	18
19	U2	21	U2	U2	24	25
26	U2	28	U2	U2	31	01

Noviembre						
02	03	04	U2	U3	07	08
09	U3	11	U3	U3	14	15
16	U3	18	U3	U3	21	22
23	U3	25	U4	U4	28	29
30	01	02	03	04	05	06

Diciembre						
30	U4	02	U4	U4	05	06
07	08	09	U4	U4	12	13
14	R	16	R	R	19	20
21	R	23	24	25	26	27
28	29	30	31	01	02	03

Enero						
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	U4	09	10
11	U4	13	U4	U5	16	17
18	U5	20	U5	U5	23	24
25	U5	27	U5	U5	30	31

Febrero						
01	U5	03	U5	U5	06	07
08	U5	10	U5	U5	13	14
15	U5	17	U5	U6	20	21
22	U6	24	25	26	27	28

Marzo						
01	U6	03	U6	U6	06	07
08	U6	10	U6	U6	13	14
15	R	17	R	19	20	21
22	R	24	R	U7	27	28
29	U7	31	01	02	03	04

Abril						
29	30	31	U7	U7	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	U7	14	U7	U7	17	18
19	U7	21	U7	U7	24	25
26	U8	28	U8	30	01	02

Mayo						
26	27	28	29	30	01	02
03	U8	05	U8	U8	08	09
10	U8	12	U8	U9	15	16
17	U9	19	U9	U9	22	23
24	U9	26	U9	U9	29	30

Junio						
31	U9	02	U9	U9	05	06
07	U9	09	U9	11	12	13
14	U9	16	U9	U9	19	20
21	R	23	R	A4	26	27
28	29	30	01	02	03	04

Julio						
28	29	30	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

U - Unidad didáctica
R - Bolsa de clases para ajuste y recuperaciones

Tabla 11: distribución hipotética de las sesiones en el curso 2020/2021

Donde se hueco para **recuperaciones**, que trataremos más adelante y que podremos utilizar también como **clases de reserva** por otras contingencias, y fijamos las actividades en el centro o excursiones planificadas que pueden impactar en nuestro horario. En caso de mayores ajustes se pueden revisar y modificar actividades, recortando contenido o reduciéndolo e incluyendo actividades fuera del aula.

7.4. Ponderaciones y calificación

Ver Anexo IV para encontrar el resumen de la ponderación y calificación de la totalidad de los estándares, con las competencias clave tenidas en cuenta y la evaluación de cada uno de ellos.

8. Atención a la diversidad

Se entiende como atención a la diversidad la **adecuación** de nuestros **contenidos**, **metodologías** y **evaluaciones** a la heterogeneidad normal de un conjunto de individuos como es nuestro grupo clase. El estudio de **casos individuales** y una programación **inclusiva** para todos ellos son el eje sobre el que se apoya la correcta prevención de los problemas de aprendizaje y el fracaso escolar. La L.O. 8/2013 (Gobierno de España, 2013) así lo cita: "El reconocimiento de esta diversidad entre alumno o alumna en sus habilidades y expectativas es el primer paso hacia el desarrollo de una estructura educativa que contemple diferentes trayectorias. La lógica de esta reforma se basa en la evolución hacia un sistema capaz de encauzar a los estudiantes hacia las trayectorias más adecuadas a sus capacidades, de forma que puedan hacer realidad sus aspiraciones y se conviertan en rutas que faciliten la empleabilidad y estimulen el espíritu emprendedor a través de la posibilidad, para el alumnado y sus padres, madres o tutores legales, de elegir las mejores opciones de desarrollo personal y profesional. Los estudiantes con problemas de rendimiento deben contar con programas específicos que mejoren sus posibilidades de continuar en el sistema."

Dentro de esta heterogeneidad normal se incluye una gran diversidad de factores, motivados por propias dificultades inherentes al estudiante o por condicionantes que lo rodean. La Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2015) en su artículo 7 y citando a su vez a la L.O. 8/2013 anterior, clasifica estas situaciones como: "será de aplicación (artículos 71 a 79 bis de la Ley Orgánica 2/2006) al alumnado que requiera una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, por dificultades específicas de aprendizaje, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), por sus altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado tarde al sistema educativo o por condiciones personales o de historia escolar". Dentro del estudio de esta adaptación se tiene en cuenta el estudio de tres aportaciones muy diferentes: **adaptaciones significativas**, **adaptaciones menores** y el propio **diseño de la programación didáctica**.

Empezando por el último de los puntos, la programación didáctica elaborada en este documento ha tenido en cuenta las problemáticas basadas en la motivación y dificultades menores individuales. Además de solventar la problemática de exclusión que estos alumnos pueden sentir, esta ayuda permite dar un soporte a aquellos alumnos que no

requieren de mayores necesidades especiales, pero que necesitan de una ayuda menor para incluirse dentro del nivel diverso del grupo clase.

En estas dificultades menores se encuentran la **falta de motivación**, **pequeños grupo**s que conviven desde los inicios de PMAR con un carácter conflictivo o disruptivo, o **situaciones complicadas** en su entorno cercano. Para subsanar estos problemas se ha buscado dotar a la programación de elementos inclusivos, motivadores y variados que hagan al alumno participar de la clase, trabajando en grupo o viendo su propio avance a lo largo de pequeñas actividades prácticas guiadas.

Dentro de los otros dos grupos de adaptaciones curriculares de área, tanto las que afectan a la consecución de los objetivos de esta como las que únicamente adaptan el contenido a las dificultades específicas del alumno, se han considerado diferentes casos y posibilidades que se habrán de **particularizar** posteriormente al grupo clase concreto:

Trastornos graves relacionados con el aprendizaje

Estos casos son los más graves en lo que a reprogramación se refieren, puesto que involucran al mayor número de participantes y se tiene que acompañar de un estudio individualizado muy preciso. En caso de presentarse el caso, se tiene que analizar junto al departamento de orientación y dar una respuesta concreta a cada individuo.

Trastornos de conducta (trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad, trastorno espectro autista leve…)

En estos casos, donde la adaptación curricular tiende a no disgregar al estudiante del grupo, se eligen adaptaciones menores que fomentan y buscan potenciar las habilidades fuertes de estos alumnos.

Además, se puede apoyar esto con dinámicas de trabajo en equipo y alta participación del alumnado en la clase de manera habitual, teniéndose en cuenta un seguimiento especial del docente en las actividades que requieran de trabajo autónomo individual o grupal. Además, las evaluaciones basadas en observación y recogida de información adaptan para centrarse en la revisión de sus aprendizajes y motivación para continuar centrado en las tareas que se desarrollen en el aula.

Por otra parte, la fragmentación de actividades en no demasiadas sesiones consecutivas y la guionización en muchas de ellas con preguntas y documentos rellenables, también favorecen la no pérdida de atención temprana por monotonía en casos donde esto sea una problemática mayor. En caso de problemáticas relacionadas con el trastorno del espectro autista, por ejemplo, se intentaría optar por vías de planificación

y adecuación de las actividades para minimizar al máximo los problemas que puedan provenir de sus dificultades en el desarrollo cognitivo.

Altas capacidades

Estos estudiantes requieren de un cuidado especial, puesto que su desempeño puede ser excelente o nulo dependiendo de su implicación y motivación en el aula. Para las adaptaciones a este tipo de estudiantes se han tenido en cuenta las necesidades que expone Hierro (s. f.) "sentimiento generalizado de éxito (…), intervenir en la planificación y evaluación de sus actividades (…), seguridad para su desarrollo (…) y reducción de factores externos que obliguen a trabajar continuamente". Además, añade que tendrán que sentirse un miembro más del grupo, tener facilidad para acceder a recursos adicionales y estímulos creativos, de resolución de problemas y de investigación profunda. Esto, tal y como concluyen, puede conseguirse con propuestas de trabajo interdisciplinar, profundización, actividades opcionales, participación, y adaptación total de metodologías, evaluaciones y recursos.

Todos estos casos son demasiado genéricos y tienen que ir siempre apoyados de un estudio individualizado, conjunto con Departamento de Orientación, tutor y familia, de igual modo que el resto de las estudiantes que requieran adaptaciones mayores o menores dentro o fuera de las tipologías citadas. En caso de presentarse durante el transcurso del año lectivo algún nuevo caso, bien por acceso tardío al centro o por no haberse considerado con anterioridad, será necesario este trabajo de análisis individualizado conjunto para subsanar las diferencias que puedan darse.

Trastornos relacionados con la condición física

Al enfrentar esta clasificación y atención a la diversidad a un campo de acción tan grande como es la propia diversidad entre los individuos, categorías como esta recogen muchos casos que no responden ante una solución única. Una vez más, es tarea del centro anticiparse a estas dificultades y buscar apoyo a estos alumnos. En la parte concreta que toca a Tecnología, se tienen que realizar estos ajustes, ya sea metodológicos, evaluativos o de recursos de una manera personalizada.

Ejemplos de dificultad auditiva, visual o limitaciones motoras tendrán que ser expuestos y analizados individualmente para ofrecer soluciones efectivas a estas personas.

9. Bibliografía y recursos digitales

Andrejczuk, E., Bistaffa, F., Blum, C., Rodríguez-Aguilar, J., & Sierra, C. (2018). *Heterogeneous Teams for Homogeneous Performance*. Springer LNCS. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03098-8_6

Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2005). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. John Wiley & Sons.

Burunat, E. (2004). The development of neurobiological substratum of motivation and emotion in adolescence: A new critical period? *Journal for the Study of Education and Development*, *27*(1), 87-104. https://doi.org/10.1174/021037004772902123

Consejería de Educación, Cultura y Deporte. (2016). *Orden de 15/04/2016, de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, por la que se regula la evaluación del alumnado en la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.*

Consejería de Educación, Cultura y Deportes. (2015). *Decreto 40/2015, de 15/06/2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. [2015/7558]*.

Consejería de Educación y Ciencia. (2005). *Orden de 08/06/2005, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se establecen los criterios y el procedimiento para la elaboración de los calendarios escolares provinciales de las enseñanzas no universitarias*.

Contreras, R. S., Eguía, J. L., Universitat Autònoma de Barcelona, & Institut de la Comunicació. (2017). *Experiencias de gamificación en las aulas*. https://ddd.uab.cat/pub/llibres/2018/188188/ebook15.pdf

Gobierno de España. (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.*

Hierro, J. C. (s. f.). *Material para la respuesta educativa del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo por presentar altas capacidades intelectuales*.

Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). *Serie 2000-2018 por comunidades y ciudades autónomas*. Recuperado 30 de mayo de 2020, de https://www.ine.es/uc/zpR3YK4f

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31*, 486-490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091

Lobato, C. (1997). *Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo*. Revista de Psicodidáctica, núm. 4, 1997, pp. 59-76

Luna-Cortés, J., Rodríguez-Sandoval, E., & Vargas-Solano, É. M. (2010). Evaluación de la estrategia" aprendizaje basado en proyectos". Educación y educadores, 13(1), 13-25.

Martínez Rojas, José. (2008). *Las rúbricas en la evaluación escolar: Su construcción y su uso*. Avances en Medición. 6. 129-138.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.*

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.*

Molina Ortiz, J.A. & García González, A. & Pedraz Marcos, A. & Antón Nardiz, M.V. (2003). *Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional*. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria, 3(2), 79-85.

Ortiz-Colón, Ana-M., Jordán, Juan, & Agredal, Míriam. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44, e173773. Epub April 23, 2018.https://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773Palloff,

R. M., & Pratt, K. (2013). *Lessons from the Virtual Classroom: The Realities of Online Teaching*. John Wiley & Sons.

Singh, H., & Reed, C. (2001). A white paper: Achieving success with blended learning. *Centra software*, 1, 1-11.

Wassermann, S. (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza.* Amorrortu.

Recursos digitales:

- Portal de Educación de Castilla-La Mancha: http://www.educa.jccm.es/es
- Editorial SM: http://es.smmassavia.com/
- Colegio Diocesano Cardenal Cisneros http://www.diocesano.com/

Anexo I – Contenidos, objetivos, competencias clave, criterios y estándares.

Objetivos (Decreto 40/2015, 2015)

a. "Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática."
b. "Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal."
c. "Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer."
d. "Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos."
e. "Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación."
f. "Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia."
g. "Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades."

h. “Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.”
i. “Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.”
j. “Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.”
k. “Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.”
l. “Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.”

Competencias clave (Decreto 40/2015, 2015)

“Comunicación lingüística. La contribución a la competencia en comunicación lingüística se realiza a través de la adquisición de vocabulario específico, que ha de ser utilizado en la comprensión de los diferentes bloques de contenidos y en la realización y exposición de trabajos relacionados con estos.”

“Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. El uso instrumental de las matemáticas contribuye a configurar la competencia matemática en la medida en que ayuda al estudio de diversos contenidos, así como la resolución de problemas tecnológicos diversos en los cuales se utilizan herramientas matemáticas de cierta complejidad. El carácter multidisciplinar de la Tecnología contribuye a la adquisición de competencias en ciencia y tecnología ya que busca el conocimiento y comprensión de procesos, sistemas y entornos tecnológicos en los cuáles es necesario utilizar conocimientos de carácter científico y tecnológico.”

“Competencia digital. La existencia del bloque de contenidos ‘Tecnologías de la información y de la comunicación’ asegura su contribución a esta competencia ya que el

alumno conocerá las diversas plataformas de intercambio de información que hay en Internet para que puedan ser usadas por el alumno. Además, se trabaja con herramientas de simulación de procesos y sistemas tecnológicos y uso de lenguajes de programación para aplicaciones de robótica."

"Aprender a aprender. Tecnología ayuda a la contribución de esta competencia cuando el alumno evalúa de forma reflexiva diferentes alternativas a una cuestión dada, planifica el trabajo y evalúa los resultados. También se contribuye a la adquisición de esta competencia, cuando se obtiene, analiza y selecciona información útil para abordar un proyecto."

"Competencias sociales y cívicas. La aportación a esta competencia se desarrolla en el alumno cuando trabaja de forma colaborativa y desarrolla valores de tolerancia, respeto y compromiso ya que el alumno expresa, discute, razona y toma decisiones sobre soluciones a problemas planteados. En el bloque 'Tecnología y sociedad' se analiza el desarrollo tecnológico de las sociedades y sus efectos económicos y sociales buscando minimizar aquellos efectos perjudiciales para la sociedad."

"Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. Esta materia fomenta la creatividad la innovación y la asunción de riesgos, promoviendo que el alumno sea capaz de pensar por sí mismo en la resolución de problemas, generando nuevas propuestas y transformando ideas en acciones y productos trabajando de forma individual o en equipo."

"Conciencia y expresiones culturales. El diseño de objetos y prototipos tecnológicos requiere de un componente de creatividad y de expresión de ideas a través de distintos medios, que pone en relieve la importancia de los factores estéticos y culturales en la vida cotidiana."

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015)

Bloque 1. "Tecnologías de la información y de la comunicación: Introduce al alumno en las diferentes técnicas de transmisión de información alámbrica e inalámbrica. Identifica las diversas redes de transmisión de datos y presenta las diversas plataformas de intercambio de información que hay en Internet para que puedan ser usadas por el alumno":

- A. "Comunicación. Tipos de señales. Sistemas de transmisión: alámbrica e inalámbrica."
- B. "Elementos y dispositivos de comunicación alámbrica e inalámbrica."

- C. “Redes de comunicación de datos. Tipos de redes de datos. Conexión a Internet.”
- D. “Sistemas digitales de intercambio de información.”
- E. “Publicación e intercambio de información.”

Bloque 2. “Instalaciones en viviendas: Se describen los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización y se realizan diseños de algunos de ellos montándolos en el aula-taller. Además, se valoran aquellas propuestas de diseño y hábitos que contribuyen al ahorro energético en la vivienda”:

- A. “Instalaciones características: instalación eléctrica, instalación de agua sanitaria, instalación de saneamiento.”
- B. “Otras instalaciones: calefacción, gas, aire acondicionado y domótica.”
- C. “Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas.”
- D. “Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática.”

Bloque 3. “Electrónica: Se estudian los componentes electrónicos analógicos y digitales básicos que forman parte de los circuitos eléctricos que han propiciado el gran desarrollo de la electrónica utilizando software de simulación y con montajes reales en el aula-taller”:

- A. “Electrónica analógica. Componentes básicos. Simbología y análisis de circuitos elementales. Aparatos de medida. Montaje de circuitos sencillos.”
- B. “Electrónica digital. Sistemas de numeración. Algebra de Boole. Puertas y funciones lógicas. Mapas de Karnaugh. Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos.”
- C. “Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos analógicos y digitales.”

Bloque 4. “Control y robótica: Los sistemas de control y la robótica son parte de la realidad tecnológica que vive el alumnado en su vida diaria. Así, con este bloque se introducen conocimientos de programación que se utilizarán para diseñar y construir robots en el aula-taller, los cuales realizarán funciones diversas y funcionarán de forma autónoma”:

- A. “Sistemas automáticos. Tipos de sistemas de control: abierto y cerrado. Componentes característicos de dispositivos de control.”

- B. “El ordenador como elemento de programación y control. Funciones. Entradas y salidas de una plataforma de control. Señales digitales y analógicas.”
- C. “Lenguajes de programación. Variables. Operadores. Bucle y condicionales. Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.”
- D. “Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características.”

Bloque 5. Neumática e hidráulica: “Numerosas aplicaciones de uso cotidiano e industrial basan su funcionamiento en estos sistemas. Por lo que en este bloque se tratan sus componentes característicos y se realiza un estudio de sus circuitos básicos a partir de simuladores virtuales o montaje físico en el aula- taller”:

- A. “Introducción a los fluidos. Propiedades.”
- B. “Magnitudes y unidades empleadas.”
- C. “Componentes básicos de los circuitos neumáticos e hidráulicos. Simbología.”
- D. “Circuitos neumáticos e hidráulicos básicos.”
- E. “Diseño y simulación. Aplicaciones industriales.”

Bloque 6. “Tecnología y sociedad: Es innegable la repercusión de toda índole que ha tenido la tecnología sobre la sociedad. Por consiguiente, se analiza la evolución tecnológica y su repercusión social y económica y se identifican aquellos usos y hábitos que ayuden a realizar un desarrollo sostenible”:

- A. “El desarrollo tecnológico a lo largo de la historia.”
- B. “Análisis de la evolución de objetos técnicos y tecnológicos y la importancia de la normalización en los productos industriales.”
- C. “Aprovechamiento de materias primas y recursos naturales.”
- D. “Adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible.”

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables (Decreto 40/2015, 2015)

Bloque 1:

- 1.1. "Analizar los elementos y sistemas que configuran la comunicación alámbrica e inalámbrica, definiendo los tipos de conexión y los medios de comunicación que se utilizan en ambos sistemas de transmisión."
    - 1.1.1. "Identifica y explica los diferentes tipos de conexión física entre un sistema emisor y un sistema receptor en la transmisión alámbrica de datos."
    - 1.1.2. "Describe las características más importantes de los distintos medios de comunicación inalámbrica, incidiendo en la telefonía móvil y en los sistemas de localización por satélite."
- 1.2. "Utilizar varias fuentes de información para conocer los diferentes tipos de redes de comunicación de datos, y la evolución del desarrollo tecnológico de la conexión a Internet."
    - 1.2.1. "Conoce las características de los distintos tipos de redes de comunicación de datos."
    - 1.2.2. "Investiga de forma cronológica las formas de conexión a internet y realiza un trabajo sobre este tema para su exposición en el aula."
- 1.3. "Acceder a servicios de intercambio y publicación de información digital utilizando diferentes plataformas e interpretando y aplicando la información recogida de forma adecuada."
    - 1.3.1. "Localiza, intercambia y publica información a través de Internet utilizando distintas plataformas como páginas web, blogs, correo electrónico, wikis, foros, redes sociales."
    - 1.3.2. "Utiliza el ordenador como herramienta de búsqueda de datos y es capaz de interpretarla y aplicarla en la realización de trabajos relacionados con contenidos de la materia."

Bloque 2:

- 2.1. "Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización."
    - 2.1.1. "Diferencia las instalaciones típicas en una vivienda."

    - 2.1.2. “Conoce la normativa básica que regula las instalaciones de una vivienda.”
    - 2.1.3. “Interpreta y maneja la simbología empleada en los esquemas de las distintas instalaciones características de una vivienda.”
- 2.2. “Realizar diseños sencillos de instalaciones características de una vivienda, empleando la simbología adecuada y experimentar montándolas físicamente para verificar su funcionamiento.”
    - 2.2.1. “Diseña con ayuda de software instalaciones para una vivienda tipo con criterios de eficiencia energética.”
    - 2.2.2. “Realiza montajes de instalaciones características de una vivienda y comprueba su funcionamiento, trabajando de forma colaborativa en el aula-taller, aplicando las normas de seguridad adecuadas.”
- 2.3. “Valorar la contribución al ahorro energético que puede producir la arquitectura de la vivienda, sus instalaciones y los hábitos de consumo de sus usuarios.”
    - 2.3.1. “Investiga y busca en la red medidas de reducción del consumo energético de una vivienda.”

Bloque 3:

- 3.1. “Analizar y describir el funcionamiento y la aplicación de un circuito electrónico analógico y sus componentes elementales.”
    - 3.1.1. “Explica las características y funcionamiento de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.”
    - 3.1.2. “Describe el funcionamiento de un circuito electrónico analógico formado por componentes elementales, calculando los parámetros característicos de cada componente.”
- 3.2. “Entender los sistemas de numeración y los principios y leyes de la electrónica digital y aplicarlo al diseño y resolución de circuitos electrónicos digitales.”
    - 3.2.1. “Realiza ejercicios de conversión entre los diferentes sistemas de numeración.”
    - 3.2.2. “Obtiene la tabla de verdad y la función lógica que responde a un problema planteado.”

    - 3.2.3. “Obtiene la función lógica simplificada y la implementa mediante puertas lógicas.”
- 3.3. “Diseñar circuitos sencillos de electrónica analógica y digital verificando su funcionamiento mediante software de simulación, realizando el montaje real de los mismos.”
    - 3.3.1. “Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos electrónicos, utilizando la simbología adecuada.”
    - 3.3.2. “Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente, verificando su funcionamiento mediante aparatos de medida, siguiendo las normas de seguridad adecuadas en el aula-taller.”

Bloque 4:

- 4.1. “Analizar sistemas automáticos, diferenciando los diferentes tipos de sistemas de control, describiendo los componentes que los integran y valorando la importancia de estos sistemas en la vida cotidiana.”
    - 4.1.1. “Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.”
    - 4.1.2. “Distingue y clasifica los diferentes componentes que forman un sistema automático de control.”
- 4.2. “Adquirir las habilidades y los conocimientos para elaborar programas informáticos que resuelvan problemas tecnológicos utilizando tarjetas controladoras”
    - 4.2.1. “Realiza programas utilizando un lenguaje de programación, aplicando dichos programas a una plataforma de control.”
    - 4.2.2. “Utiliza correctamente la plataforma de control, realizando el montaje de los diferentes componentes electrónicos que necesita para resolver un problema tecnológico.”
- 4.3. “Diseñar y desarrollar en grupo un robot que funcione de forma autónoma en función de la información que reciba del entorno, utilizando programas de simulación para verificar su funcionamiento y realizando su montaje en el aula-taller.”

    - 4.3.1. “Diseña y desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.”
    - 4.3.2. “Comprueba mediante programas de simulación el funcionamiento de un robot, y realiza su montaje físico en el aula-taller.”
    - 4.3.3. “Trabaja en grupo de forma participativa y creativa, buscando información adicional y aportando ideas para el diseño y construcción de un robot.”

Bloque 5:

- 5. 1. “Identificar los componentes característicos de los sistemas neumáticos e hidráulicos, conociendo sus características y funcionamiento, manejando con soltura la simbología necesaria para representar dichos elementos dentro de un circuito.”
    - 5.1.1. “Identifica y clasifica los componentes que forman parte de un sistema neumático e hidráulico.”
    - 5.1.2. “Conoce la función de los componentes básicos de los circuitos neumáticos e hidráulicos e interpreta correctamente su funcionamiento dentro de un circuito.”
    - 5.1.3. “Emplea la simbología y nomenclatura adecuadas para representar circuitos cuya finalidad sea la de resolver un problema tecnológico.”
- 5.2. “Experimentar con dispositivos físicos o simuladores informáticos circuitos neumáticos e hidráulicos sencillos previamente diseñados y conocer las principales aplicaciones de las tecnologías hidráulica y neumática.”
    - 5.2.1. “Diseña circuitos neumáticos e hidráulicos básicos para resolver un problema tecnológico planteado.”
    - 5.2.2. “Realiza montajes de circuitos sencillos neumáticos e hidráulicos bien con componentes reales o mediante simulación, trabajando de forma colaborativa dentro de un grupo en el aula-taller.”
    - 5.2.3. “Conoce las principales aplicaciones de las tecnologías hidráulica y neumática.”

Bloque 6:

- 6.1. “Conocer la evolución tecnológica a lo largo de la historia valorando su repercusión social y económica.”

    - 6.1.1. “Identifica los avances tecnológicos más importantes que se han producido a lo largo de la historia de la humanidad y su impacto económico y social en cada periodo histórico, ayudándose de documentación escrita y digital.”
    - 6.1.2. “Elabora juicios de valor referentes al desarrollo tecnológico relacionando inventos y descubrimientos con el contexto en el que se desarrollan.”
- 6.2. “Analizar objetos técnicos y tecnológicos y su relación con el entorno, interpretando su influencia en la sociedad y la evolución tecnológica.”
    - 6.2.1. “Analiza objetos técnicos y tecnológicos desde varios puntos de vista, como el funcional, socioeconómico, técnico y formal.”
- 6.3. “Potenciar el uso responsable de los recursos naturales para uso industrial y particular, fomentando hábitos que ayuden a la sostenibilidad del medio ambiente.”
    - “6.3.1. Reconoce las consecuencias medioambientales de la actividad tecnológica y realiza propuestas para reducir su impacto.”

Anexo II – Unidad didáctica 6: Electrónica digital

Introducción

Tras ver los contenidos básicos propuestos para la electrónica analógica básica, daremos un paso a un lado para estudiar una rama diferente, y más actual, de la electrónica. La electrónica digital, idioma de los dispositivos que nos rodean, utiliza a la analógica como andamio sustenta las nuevas tecnologías integradas en cada día chips más pequeños. En nuestro mundo tecnológico, la electrónica digital avanza rápido y es esencial entender sus bases, su utilización y sus normas, como punto inicial de estudios futuros, ya sean estudios técnicos o superiores.

Poco sentido tiene centrar esta unidad, como muchas de las otras, en el trabajo puramente teórico o práctico. La tecnología, como hemos visto anteriormente, se centra en el entendimiento, conocimiento y formación y aplicación de soluciones válidas tras el análisis. Por tanto, la aplicación correcta de la técnica tras la elaboración de soluciones meditadas se antepone a dos modelos de clase incorrectos; como son la pura teoría no aplicada a la realidad práctica y tangible y la excesiva práctica que obvia la importancia de la investigación, desarrollo de soluciones y aplicación de estas como último paso.

Contenidos (Decreto 40/2015, 2015):

El bloque 3 de contenidos que establece el currículo autonómico se caracteriza por estar claramente formado por dos bloques menores claramente diferenciados. Estos se distribuyen entre contenidos relacionados con electrónica analógica y digital respectivamente, para reunirse en la simulación y práctica que esta tipología de contenidos tiene como seña de identidad. Por tanto, trataremos el punto relacionado con la electrónica digital propiamente dicha y el común sobre el uso de simuladores:

- 3.B. “Electrónica digital. Sistemas de numeración. Algebra de Boole. Puertas y funciones lógicas. Mapas de Karnaugh. Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos.”
- 3.C. “Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos analógicos y digitales.”

Criterios y estándares (Decreto 40/2015, 2015):

- 3.2. “Entender los sistemas de numeración y los principios y leyes de la electrónica digital y aplicarlo al diseño y resolución de circuitos electrónicos digitales.”
    - 3.2.1. “Realiza ejercicios de conversión entre los diferentes sistemas de numeración.”
    - 3.2.2. “Obtiene la tabla de verdad y la función lógica que responde a un problema planteado.”
    - 3.2.3. “Obtiene la función lógica simplificada y la implementa mediante puertas lógicas.”
- 3.3. “Diseñar circuitos sencillos de electrónica analógica y digital verificando su funcionamiento mediante software de simulación, realizando el montaje real de los mismos.”
    - 3.3.1. “Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos electrónicos, utilizando la simbología adecuada.”

Desarrollo de la unidad:

Actividad 1: ¿Por qué la electrónica digital se llama electrónica digital?

La primera actividad, completamente introductoria al concepto básico de sistema binario sobre el que se sustenta la electrónica digital, tiene una única sesión de duración. Al finalizar esta primera sesión se evalúa el primero de los estándares citados arriba mediante un cuestionario, ya sea físico o, pensando en una opción online, utilizando la aplicación *Socrative*. Inicialmente, e idealmente trabajando en el aula, el cuestionario se realiza en grupo para asegurarnos un refuerzo entre iguales de los conceptos vistos, y posteriormente se procede a un cuestionario semejante e individual.

Este cuestionario, como evaluación de competencia, trata de buscar el entendimiento fuera de la aplicación pura de la técnica a modo de calculadora humana. Se consigue esto incluyendo preguntas que incluyen la incógnita en lugares variados de la propia conversión, tales como:

- ¿Cuál de estos números es el mayor?
    - $(11011)_2$
    - $(11100)_2$
    - $(11010)_2$
    - $(10111)_2$
- ¿Cuál de estos números no es 32?
    - $(100000)_2$
    - $(1012)_3$
    - $(220)_4$
    - $(40)_8$
- ¿En qué base escribiremos $(11)_x$ para que valga 9?
    - $(11)_2$
    - $(11)_4$
    - $(11)_6$
    - $(11)_8$
- ¿Cuál es el siguiente número a $(111)_2$?
    - $(112)_2$
    - $(1000)_2$
    - $(111)_3$
    - $(1111)_2$
- ¿Y a $(111)_3$?
    - $(112)_3$
    - $(1000)_3$
    - $(111)_4$
    - $(1111)_3$

Durante la clase se trabajan estos conceptos mediante explicación y resolución de problemas sencillos, teniendo el alumnado a su disposición ejercicios resueltos tales como los del Anexo III para comparar.

Actividad 2: Álgebra de Boole e influencia en la electrónica digital.

Tras haber visto el sistema binario de numeración, se ven en clase los usos que se le pueden dar y la influencia que un matemático ha tenido en las ciencias de la computación; y más concretamente en las reglas que rigen los sistemas cuyas variables tienen dos estados posibles. George Boole, de este modo, estableció los principios del álgebra que describen las operaciones lógicas que utilizaremos en electrónica digital.

Para el desarrollo en clase de esta actividad, inicialmente percibida como tediosa por asemejar más compleja de lo que realmente es, se incluyen breves resúmenes esquemáticos. Además, hay que tener en cuenta que esta información será la base de futuras actividades, por lo que se tiene que asegurar que la misma información llega a todos nuestros alumnos y alumnas. Se dedica en esta segunda actividad una sesión inicial de introducción a las puertas lógicas y los conceptos de tabla de verdad y función lógica.

Esta segunda sesión de esta unidad introduce las propiedades del álgebra booleana que simplifican estas funciones y los mapas de Karnaugh que ayudan con estas tareas. De esta introducción se salta directamente a la siguiente actividad, que pondrá en práctica lo aprendido en esta mediante un problema y el uso de simuladores como herramienta de comprobación y soporte.

No se definen estas actividades mucho más profundamente, puesto que son actividades que mezclan la clase magistral con la interacción entre docente y alumnado. Esta dinámica de clase hace que la experiencia de enseñanza-aprendizaje sea dinámica, cambiante y se adecúe al ritmo propio de los estudiantes. Para completar y seguir estas dos sesiones se les entrega a los estudiantes unos materiales que pueden encontrarse en el Anexo III.

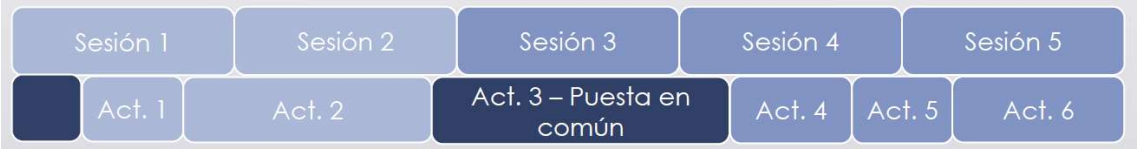
Actividad 3: Problema de aforo

La última actividad utiliza las bases que la anterior expuso, siempre disponibles para consulta, para resolver un problema real desde la problemática inicial y trabajando de manera individual. Este trabajo individual recurre durante el trascurso de las sesiones a reuniones grupales de puesta en común que cumplen dos tareas. La primera de ellas es la de evitar que los alumnos con más dificultades se pierdan, haciendo que puedan reengancharse antes de que sea demasiado tarde. Y la segunda tiene como objetivo llegar a un consenso, imitando las reuniones de proyectos reales, para adoptar soluciones

comunes; aunque la libertad de considerar el problema de una manera diferente siempre estará abierta.

Esta actividad se desarrolla durante el resto de la unidad, siguiendo un guion que acompaña al estudiante a la solución del problema desde los conceptos más simples y la introducción al programa de simulación. Además, incluye una componente reflexiva relacionada con la importancia de la simplificación de funciones lógicas desde una perspectiva de desarrollo sencillo y de ahorro de componentes. Las cinco sesiones previstas para esta actividad se distribuirán como sigue:

- Sesión 1. Enunciado, introducción e introducción a Logisim. Actividad 1 y comienzo de actividad 2.
- Sesión 2. Actividad 2 y posibilidad de experimentar más con Logisim.
- Sesión 3. Actividad 3, individual y de debate grupal posterior, planteamiento de funciones lógicas y comienzo de circuito *P* manual
- Sesión 4. Finalización de actividad 3. Actividad 4 y casi totalidad de actividad 5.
- Sesión 5. Finalización de actividad 5, en caso de ser necesario. Actividad 6 y reflexión final.



Para consultar su guion para los alumnos y solucionario para profesores avanzar hasta el Anexo III.

Evaluación y competencias:

Para la evaluación de esta unidad didáctica se fija la atención en sus estándares de manera particularizada. Como se ha dicho en la actividad 1, un cuestionario cubre el requerimiento del estándar 3.2.1, referido a la conversión de números. En este caso es obvia la contribución de esta actividad a la CMCT, ya que aúna conocimientos tecnológicos y matemáticos.

La actividad 2 no se evalúa como tal, ya que es una introducción a la actividad 3, aunque se considera necesario separarla mentalmente del problema planteado en esta tercera actividad. Se asumen aquí dos clases más teóricas, aunque participativas, donde el objetivo es comprender las bases de la electrónica digital que se aplicarán y evaluarán posteriormente.

En la actividad 3 el alumno se enfrenta a un problema que sigue un guion para su resolución. El mismo guion hace de entregable, puesto que todos los avances que se realizan han de plasmarse, justificarse y, en ocasiones, realizar un trabajo de reflexión sobre ellos en el propio guion. Además, se entregan también, como indicado en el guion, los circuitos que se van simulando como muestra de haber realizado el trabajo. Estos entregables se evaluarán teniendo en cuenta una breve escala de estimación, que valorará tanto la existencia como la validez de los trabajos realizados por los estudiantes.

El trabajo competencial de esta última actividad incluye la variedad normal de una actividad larga y completa. Se han destacado tres de ellas debido a que son las que evaluaremos, pero la actividad nos permite trabajar todas ellas, a excepción de CEC, de manera conjunta.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Esta es la competencia sobre la que se trabaja de pleno en la actividad, curricularmente hablando. Fuera de los contenidos curriculares propiamente dichos, nos encontraremos con contenidos tales como la comprensión de un nuevo lenguaje o sistema de numeración, el análisis de funciones o el entendimiento de demostraciones lógicas sencillas.

Competencia digital.

La competencia digital aparece desde el momento en el que nos enfrentamos a un simulador movido por un ordenador personal. Es, por tanto, el uso de una herramienta específica una contribución a esta competencia; así como la curiosidad o actitud personal para el aprendizaje del uso de las tecnologías.

Competencia para aprender a aprender.

Los simuladores aportan a esta competencia básica la componente de autocorrección del propio trabajo, fortaleciendo en el estudiante la sensación de aprendizaje y creando una motivación adicional mientras se refuerzan conocimientos. Además, las actividades reflexivas y comparativas que se plantean dan lugar a la corrección de errores previos no detectados.

Comunicación lingüística (no evaluada).

Debido al carácter individual de la actividad y la no exposición posterior del trabajo realizado, la competencia lingüística parece quedar relegada a un segundo plano. Sin embargo, se contemplan sesiones con pequeños debates y puestas en común, lo que

requiere de un componente actitudinal correcto; además de un entendimiento de un problema condicional que requiere del entendimiento profundo del enunciado. Por último, algunas actividades de la práctica requieren de una reflexión argumentada. Todas estas aportaciones contribuyen a esta competencia mediante la exigencia de uso de un lenguaje técnico y apropiado.

Competencias sociales y cívicas (no evaluada).

Pese a no aparecer en el guion de la práctica, nunca huelga decir y remarcar en clase la importancia del respeto y la igualdad. En las actividades grupales que se han supuesto dentro de esta práctica se entiende que se seguirán las normas ya acordadas con los alumnos, fomentando la participación de todos y el respeto grupal. Además, la práctica se enmarca en una problemática actual, donde se pone énfasis como profesores en la importancia del respeto y protección al más vulnerable.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

La aportación a esta iniciativa personal viene fijada por el objetivo final de la actividad: analizar y solucionar un problema real. Esta actividad requerirá de la imaginación del estudiante, su proactividad y la capacidad comunicativa cuando se debata la solución final de manera grupal.

Unidad didáctica 6 – Electrónica digital			
Actividad	Estándar	Evaluación	Comp. Clave
Act.1 (1s)	3.2.1	Cuestionario (*Socrative*)	CMCT
Act.2 (2s)	-	-	-
Act.3 (5s)	3.2.2, 3.2.3, 3.3.1	Lista de control: entregable simulación (archivo + justificación)	CD, CPAA, CMCT, SIEE

Tabla 7: Evaluación y competencias (UD06)

Atención a la diversidad:

La atención a la diversidad no se ha incluido de manera particularizada en la unidad didáctica, dando detalles de materiales complementarios o eligiendo actividades diferentes o más sencillas para completar esta práctica final. Aunque en esta última

actividad se ha tenido en cuenta la inclusión de la atención a la diversidad considerado factores como:

- Guion fácil de seguir y orientado.
- Actividades de grupo solucionadas por el profesor en la tercera sesión, actuando de tabula rasa y reinicio de la actividad. La quinta sesión no depende, por tanto, de los errores o aciertos de la primera y segunda; por lo que el descuelgue será menor, aunque tengamos cinco sesiones.
- Opción de crear parejas para un beneficio mutuo, quedando este aspecto a elección del docente tras su propia observación y conocimiento de la clase.
- Profesor como apoyo inmediato en dudas de clase.

En caso de necesitar de adaptaciones mayores, al tratarse de un simulador y una temática con un rango de nivel muy amplio, se puede tener en cuenta:

- Adaptaciones junto al departamento de orientación, con un guion adaptado o simplificación de las actividades.
- Adición de actividades de mayor nivel posteriores a las seis existentes, que supongan un reto mayor o adaptación de la actividad a requerimientos mayores, tales como añadir una entrada adicional o limitar el número de puertas. Este caso también requeriría de un estudio individualizado mayor.

Estas adaptaciones mayores se efectúan de acuerdo a las consideraciones de atención a la diversidad citadas en el presenta trabajo, quedando a elección del docente y el centro su análisis e implantación.

Recursos:

Esta actividad requiere de la disponibilidad del aula de informática del centro, de la que ya se dispone con normalidad, equipada con tantos equipos como alumnos tenga nuestra clase. No se requiere conexión a internet, al tratarse de simulación offline; aunque es deseable debido a la posible consulta de contenido teórico subido a Google Classroom o la opción de poder mandar el trabajo realizado directamente desde el ordenador del centro. No se tienen requerimientos de equipos personales, puesto que todas las actividades serán llevadas a cabo en el aula.

Respecto al software, se utiliza Logisim en su última versión 2.7.1. Se trata de un programa ejecutable de código abierto y uso gratuito alojado en: http://www.cburch.com/logisim/. Debe descargarse en cada ordenador del aula, aunque

se puede tener incluso tener como recurso el archivo ejecutable en el portal de la clase. Logisim requiere de Java 5 o posterior, por lo que se deberá tener en cuenta este aspecto en los equipos informáticos del aula.

Anexo III.1 – Act.1: Ejercicios resueltos

La actividad 1 de la unidad didáctica seis incluye ejemplos variados de conversiones numéricas para ayudar al estudiante a entender el proceso matemático involucrado. Estos ejercicios son como los que siguen:

1. Transformar los números 11010_2 y 25_8 a decimal:

$11010_2 = 1\cdot2^4 + 1\cdot2^3 + 0\cdot2^2 + 1\cdot2^1 + 0\cdot2^0 = 16 + 8 + 0 + 2 = 26$

$25_8 = 2\cdot8^1 + 5\cdot8^0 = 2\cdot8 + 5\cdot1 = 16 + 5 = 21$

2. Transformar los números 19 a bases 2 y 8, y 93 a base 8.

19 / 2 = 9 Resto:1

9 / 2 = 4 Resto: 1

4 / 2 = 2 Resto 0

2 / 2 = 1 Resto 0

$19 = 10011_2$

19 / 8 = 2 Resto 3

$19 = 23_8$

93 / 8 = 11 Resto 5

11 / 8 = 1 Resto 3

$93 = 135_8$

3. Transformar 1101010_2 a base 8.

$1\cdot2^6 + 1\cdot2^5 + 0\cdot2^4 + 1\cdot2^3 + 0\cdot2^2 + 1\cdot2^1 + 0\cdot2^0 = 64 + 32 + 8 + 2 = 106$

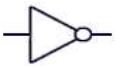
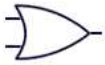
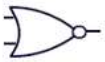
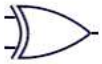
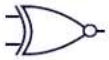
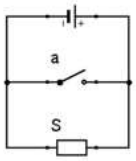
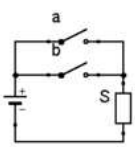
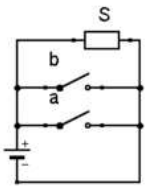
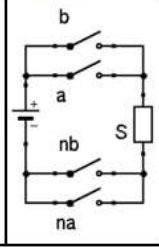
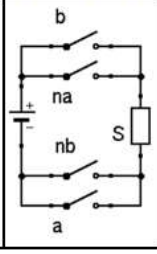
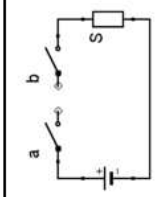
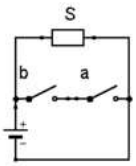
106 / 8 = 13 Resto 2

13 / 8 = 1 Resto 5

$106 = 152_8$

Anexo III.2 – Act.2: Material

Para la actividad 2 se prepara material para ambas sesiones, siendo el primero de los materiales un pequeño resumen de puertas lógicas y su funcionamiento y el segundo de los materiales una tabla de verdad y el método que se utiliza para sacar una función lógica. Mediante ejemplos variados en clase se abordan estas temáticas y se logra la adquisición de los contenidos.

NOT		OR			NOR			XOR			XNOR			AND			NAND		
																			
S = ~A		S = A + B			S = ~(A + B)			S = A⊕B			S = ~(A⊕B)			S = A · B			S = ~(A · B)		
A	S	A	B	S	A	B	S	A	B	S	A	B	S	A	B	S	A	B	S
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
		1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
		1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
																			

Suma de productos y producto de sumas:

Para solventar las actividades propuestas, del libro y posteriores en la actividad 3 de la unidad didáctica, se entrega un pequeño resumen no incluido en el libro. De este modo, el alumno siempre tiene a mano este material para la resolución de ejercicios. Este material, pese a parecer algo memorístico, se explica su origen inicialmente en clase para que los alumnos lo rellenen, siendo posteriormente corregido con el solucionario que se encuentra debajo:

A	B	C	S	PdS	SdP
0	0	0	1	~A~B~C	A+B+C
0	0	1	0	~A~BC	A+B+~C
0	1	0	0	~AB~C	A+~B+C
0	1	1	1	~ABC	A+~B+~C
1	0	0	0	A~B~C	~A+B+C
1	0	1	1	A~BC	~A+B+~C
1	1	0	0	AB~C	A+B+~C
1	1	1	1	ABC	~A+~B+~C

Suma de productos (S: 1):

S = ~A~B~C + ~ABC + A~BC + ABC

Producto de sumas (S: 0):

S = (A + B + ~C) · (A + ~B + C) · (~A + B + C) · (~A + ~B + C)

Anexo III.3 – Act.3: Guion para el alumnado

Enunciado – Introducción

Hemos sido testigos de una **pandemia mundial**, que nos ha hecho enfrentarnos a **nuevas problemáticas**. Nunca nadie pensó que ir a las ***Rebajas*** pudiera suponer un **riesgo para la salud**. Debido a esta necesidad de separación social, los pequeños establecimientos necesitan de un control más duro de la cantidad de clientes que se encuentran dentro de su comercio.

Por tanto, **el conjunto de pequeños comercios de Guadalajara** nos ha pedido a nosotros, como expertos tecnológicos, **una solución** para impedir el paso de nuevos clientes a sus establecimientos una vez alcancen el máximo permitido.

Necesitamos crear **un sistema capaz de controlar el acceso de las personas de manera automática**. Para ahorrar costes, consideramos utilizar los sensores estándar de las puertas automáticas de las que ya disponen (o tendrán que instalar para automatizar el proceso). Estos sensores se activan (1) cuando detectan presencia y están desactivados cuando no detectan nada (0); y dispondremos de dos de ellos:

- Sensor de apertura de puerta exterior.
- Sensor de apertura de puerta interior.

Además, instalaremos **un sistema que cuente y sume, o reste**, las personas que salgan y entren de la tienda. Este sistema lo implementaremos más adelante en el curso utilizando Scratch, por lo que consideraremos en este caso que su salida se activa (1) cuando la tienda está al límite de su capacidad, y se desactiva (0) siempre que estemos por debajo.

Una vez conocemos las salidas, necesitaremos actuar sobre algo. **El primer actuador será el motor de la puerta**, que recibirá la señal para abrirse (1) cuando el sistema lo considere.

La asociación de comerciantes nos pide además **una señal luminosa exterior** que nos indique si el local está lleno para que no se aglomere la gente en el exterior.

Avanzad por el guion para resolverlo, se presentan dos actividades introductorias previas para dominar el programa de simulación en el que trabajaremos.

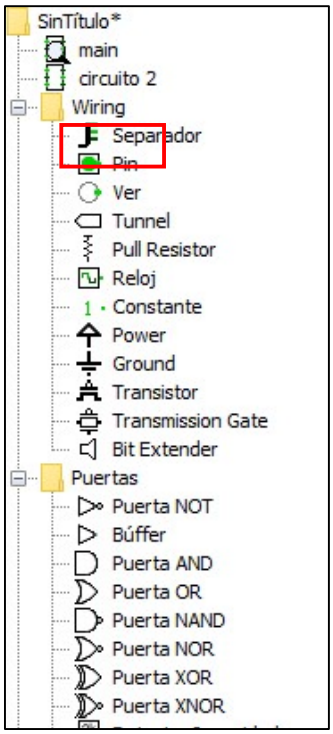
Evaluación

- Deberéis rellenar el guion de la práctica con resultados, diagramas de circuitos y reflexiones requeridas. La evaluación tendrá en cuenta la correcta solución aportada y su justificación.
- Además, guardaremos todos los circuitos que se soliciten en un mismo proyecto y lo enviaremos por correo electrónico a david.garciad@instituto.es. Esta parte del entregable también formará parte de la evaluación.
- La totalidad de la práctica supone un 29,1% de la nota del trimestre. La escala de estimación del Anexo B marca los puntos evaluables de la práctica.
- Una mala actitud en clase puede restar hasta un 20% de la nota de la práctica.

Ejercicio 1. Conociendo Logisim

Antes de resolver esta situación, vamos a revisar el entorno de simulación introduciendo elementos de este problema. ¿Cómo simulamos una apertura de puertas con dos sensores en Logisim?

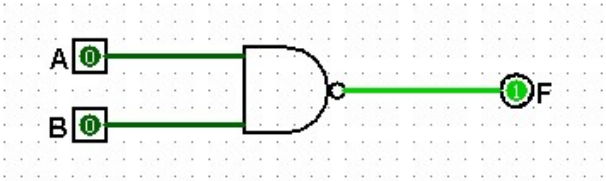
Una vez dentro del programa encontraremos el espacio de trabajo y los componentes a utilizar, siendo las entradas y salidas los elementos "**Pin**", a los que les daremos su valor y orientación en los propios atributos.



Las salidas, para mayor comodidad, se pueden poner desde aquí:

Para hacer diferentes circuitos haremos click derecho en la carpeta principal ("SinTítulo") y añadiremos un circuito nuevo, que podremos llamar como queramos.

Agreguemos un nuevo circuito, al que llamaremos "**Circuito 0**". Copiad el circuito que viene a continuación, utilizando dos entradas, una salida y una puerta **NAND**:



Tras añadir las puertas, entradas y salida, haremos click sobre ellas para editar sus características en la ventana inferior izquierda, teniendo en cuenta:

- **Entradas y salidas**, que luego utilizaremos en nuestra función:

Orientación	Este
¿Salida?	No
Bits De Datos	1
¿Tres-estados?	No
Comportamiento De Pines	Invariante
Etiqueta	B
Posición De La Etiqueta	Oeste
Fuente Del Etiquetado	SansSerif Negrita 16

  Prestando especial atención a:

  - Orientación: lado por el que sale el cable.
  - Salida: valor "sí" únicamente en las salidas, por defecto nuestro Pin será una entrada.
  - **¿Tres-estados?** Viene predefinido como *No*, pero en caso contrario **marcar siempre *No***.
  - **Etiqueta**: nombre de la variable.
  - **Posición de la etiqueta**: lugar donde se ve la letra.

- Puertas:

Número De Entradas	2

  - Nos fijaremos especialmente en el número de entradas. Al poner la puerta vemos que por defecto tiene 5 entradas pero, como hemos visto en clase, por lo general siempre nos encontraremos con **puertas de 2 entradas**.

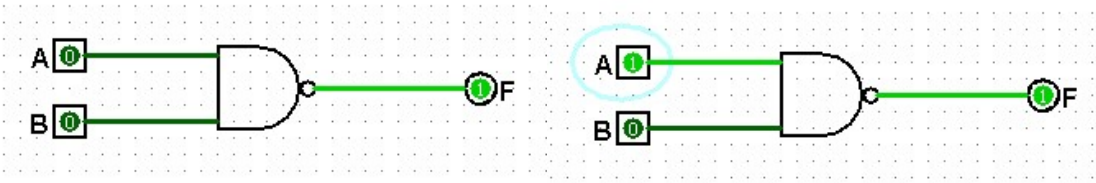
Prueba a cambiar las entradas A y B, anota la salida F que obtienes con las cuatro combinaciones. ¿La salida F se comporta como una puerta NAND cuando cambiamos las entradas A y B?

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

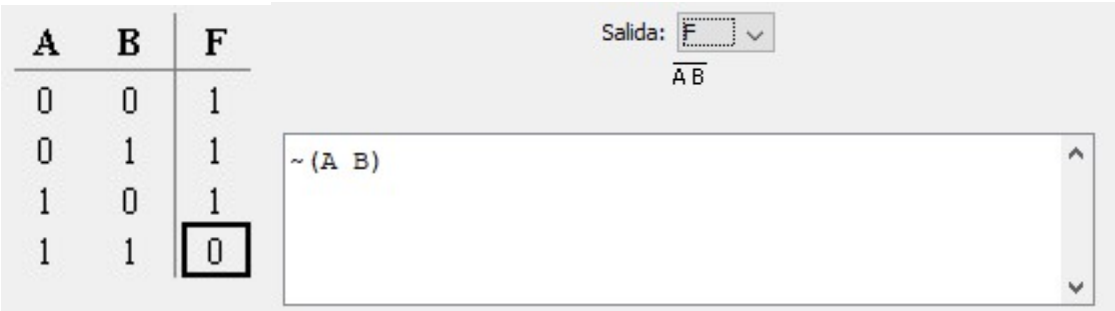
Ejercicio 2. Simulando

¡Ya lo tenemos! ¿Y ahora qué? Ahora vamos a simular el circuito y ver su funcionamiento. Tenemos dos opciones:

- Hacerlo de forma manual cambiando sus estados como hicimos en el ejercicio anterior y anotando la salida:



- Hacerlo todo a la vez, utilizando la herramienta de análisis (Proyecto > Analizar circuito), donde nos encontraremos directamente con la tabla de verdad y la función lógica:

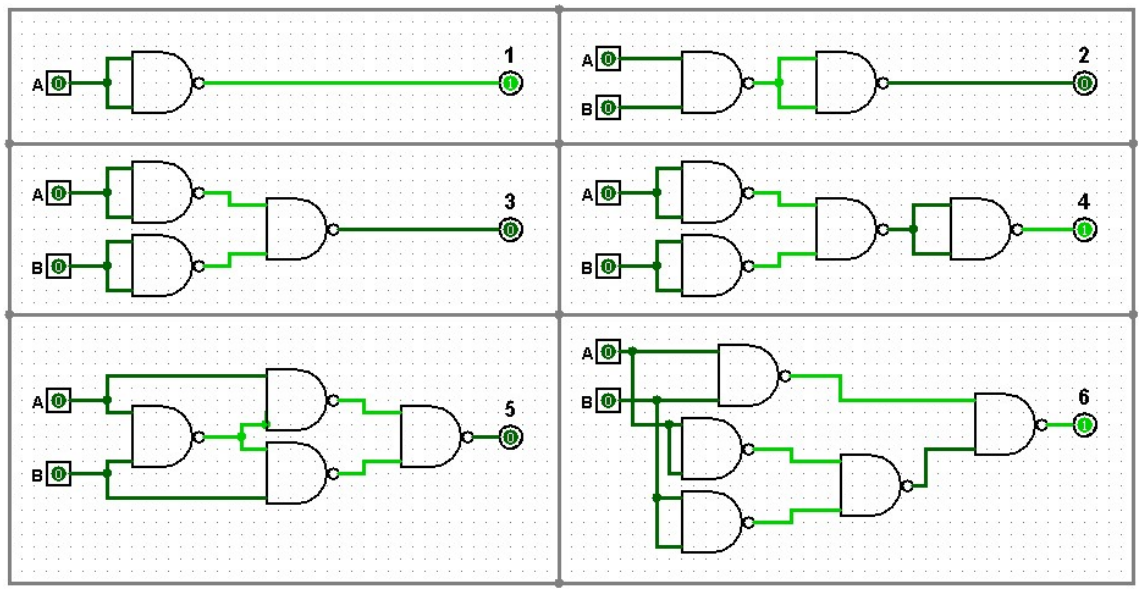


Podemos ver que la negación en Logisim se marca con la virgulilla de la ñ (~), que la encontraremos en el teclado con la combinación de teclas: Alt Gr + 4. Un ejemplo de expresión sería:

$$\bar{A}\bar{B}C + AB\bar{C} + \bar{A}C \quad = \quad (\sim A\ \sim B\ C) + (A\ B\ \sim C) + (\sim A\ C)$$

Ahora que ya sabemos cómo funciona la creación de circuitos, vamos a hacer una pequeña prueba para coger soltura. Cread en diferentes circuitos (**circuito1, circuito2… circuito6**) los siguientes ejemplos, que sólo incluyen puertas **NAND**.

Circuitos para simular:



Para no editar la cantidad de entradas de una puerta tras otra, podemos editar una y copiar (Ctrl + C) y pegar (Ctrl + V). Podemos copiar y pegar todo lo que seleccionemos para ahorrar tiempo.

Anota los resultados de la tabla de verdad de cada uno de ellos y dibuja debajo **la puerta equivalente**, si la hay, de las que ya hemos visto en clase:

A	B	Circuito1	Circuito2	Circuito3	Circuito4	Circuito5	Circuito6
0	0	1					
0	1						
1	0	0					
1	1						

¿A cuántas puertas NAND equivale cada una de las puertas lógicas?

NOT: AND: OR: NOR: XOR: XNOR:

Ejercicio 3. Análisis del problema

Creo que ya podemos decir que somos expertos en el dominio de Logisim, por lo que podemos afrontar retos mayores. Vamos con nuestro problema inicial, primero rellenamos **individualmente**, debatimos 10 minutos **en pareja** y, finalmente, lo **debatimos en clase.**

Completemos su tabla de verdad teniendo en cuenta:

- A = Contador de personas
  (0 < límite, 1 = límite)
- B = Sensor interior
  (0 = nadie, 1 = persona detectada)
- C = Sensor exterior
  (0 = nadie, 1 = persona detectada)
- P = Mecanismo de la puerta
  (0 = cerrada, 1 = apertura)
- S = Indicador luminoso
  (0 = lleno, 1 = puede entrar)

A	B	C	P	S
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

¿Ha cambiado algo tu decisión inicial tras el debate grupal? ¿Había algún valor mal considerado?

Una vez creada, escribamos la función simplificada como **suma de productos** y como **producto de sumas**:

P_1 (suma de productos) =
S_1 (suma de productos) =
P_2 (producto de sumas) =
S_2 (producto de sumas) =

Dibujemos un circuito (*circuito7*) para la salida P, utilizando **la suma de productos** y únicamente **puertas lógicas de DOS entradas**.

Recordad que:

- (A & B & C) = (A & B) & C = A & (B & C) = B & (A & C)
- (A + B + C) = (A + B) + C = A + (B + C) = B + (A + C)

Por lo que una operación de tres términos se resuelve con dos puertas lógicas.

Una vez creado, vamos a **recrearlo en Logisim** utilizando lo aprendido. **¿Obtenemos la misma tabla de verdad tras *Analizar circuito*?** Si no es así, revisa el circuito y sus conexiones.

Ejercicio 4. Simplificación manual

Menudo montón de puertas lógicas, seguro que hay alguna manera de **simplificar** este lío. Podéis considerar utilizar Karnaugh o las propiedades vistas en clase **(resumidas en la última página de este guion)** para reducir al máximo las expresiones. **Anotad todos los pasos seguidos.**

¡Recordad que podéis simular las simplificaciones para comprobar que dan los mismos resultados!

P_1 (simplificada) =
S_1 (simplificada) =

Dibujad el circuito equivalente (circuito8) **simplificando puertas y comprobad que la tabla de verdad es la misma que la original**. Lo pasamos a Logisim y simulamos. ¿Coinciden las tablas de verdad original y nueva? Revisad la simplificación si no es así.

A □

B □

C □

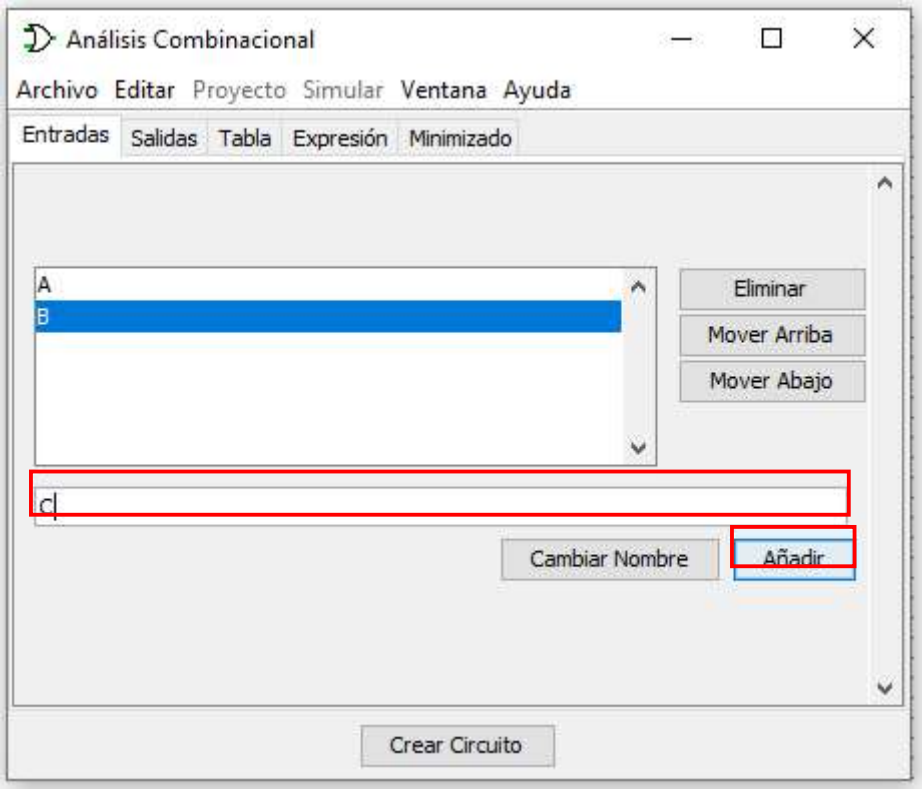
○ P

○ S

Ejercicio 5. Simplificación automática

Esto nos ha llevado un montón de trabajo, y sólo tenemos tres entradas y dos salidas. ¿Cuándo tengamos veinte cómo lo haremos? **¿No se puede hacer de otra forma?** ¡Claro que sí! **Logisim nos lo hace todo de manera automática**. Veamos cómo.

Crearemos un nuevo circuito (circuito9) vacío y procederemos a analizarlo tal como hemos hecho hasta ahora, **pero SIN INCLUIR NADA en su esquema**. Veremos la misma pestaña de Análisis Combinacional que hemos estado viendo en nuestros ejercicios anteriores pero vacía, ahora nos toca rellenarla. Iremos a entradas y añadiremos nuestras tres: nombre en el recuadro, añadir y repetir tres veces:



Hacemos lo mismo con nuestras dos salidas, en la siguiente pestaña. Tras tener nuestras entradas y salidas, rellenamos la tabla que nos sale en la tercera pestaña. Inicialmente veremos todo con ***x***, y tendremos que pulsar una o dos veces para poner ***0 o 1***, si nos equivocamos sigue cambiando en este orden continuamente.

A	B	C	P	S
0	0	0	1	x
0	0	1	x	x
0	1	0	x	x
0	1	1	x	x
1	0	0	x	x
1	0	1	x	x
1	1	0	x	x
1	1	1	x	x

Y tan sencillo como esto. Ahora tenemos dos opciones:

- Vemos la expresión en la siguiente pestaña, tanto de P como de S, y creamos nosotros el circuito.
- Creamos el circuito equivalente directamente **(Botón *Crear Circuito*)**.

Hemos introducido la tabla de verdad como entrada, pero también se puede cambiar la función lógica, prueba a modificar términos manualmente.

Anotad la expresión equivalente de ambas variables que os muestra Logisim y dibujad el circuito obtenido, **utilizando únicamente puertas de dos entradas**.

P =
S =

A ☐

B ☐

C ☐

P

S

¿Son las mismas expresiones que las obtenidas manualmente?

¿El circuito es el mismo al creado por ti? ¿En qué difiere el creado por Logisim?

Dibuja el mapa de Karnaugh y razona los resultados de la simplificación.

P =

	00	01	11	10
0				
1				

S =

	00	01	11	10
0				
1				

Recuerda que puedes obtener este mapa del propio programa de simulación. ¿Qué aporta Karnaugh a la simplificación de circuitos? ¿Qué se necesita para aplicar Karnaugh?

Ejercicio 6. Ampliación. Simplificación con NAND

Como seguramente habéis visto, el propio programa os ofrece la opción "utilizar ***sólo puertas NAND***", ¿cómo sería el último circuito en ese caso? Genera el circuito NAND con Logisim y cópialo aquí:

A ☐

B ☐

C ☐

¿Te resulta más sencillo entender el primer circuito o las simplificaciones? ¿Consideras todos iguales a primera vista?

¿Te resulta fácil entender el circuito utilizando únicamente puertas NAND? ¿Por qué?

Teniendo en cuenta todas las puertas lógicas vistas en clase, ¿cuántos componentes nos harían falta en nuestro primer circuito (Ejercicio 3) sin simplificar? ¿Y en el simplificado? ¿Y en los simplificados por Logisim? **Cuenta los componentes y utiliza la simplificación del ejercicio 2 para obtener a cuántas NAND equivale cada uno de ellos.**

								Chips totales
Circuito base (sólo P)								
Circuito base NAND	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0		
Nuestra simplificación								
Nuestra simpl. NAND	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0		
Simplificación Logisim								
Simplificación NAND	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0		

Siendo, en 0/0 o X/X, el primer número la cantidad de esa puerta en el circuito y el segundo número los chips necesarios para implementarlo, siendo lo habitual 4 puertas/chip excepto el chip NOT que tendrá 6 puertas.

¿Crees que es importante la simplificación utilizando una única puerta lógica? Reflexiona sobre la importancia de la simplificación en el ahorro de componentes y el mejor entendimiento de circuitos complejos.

Anexo A. Propiedades, postulados y teoremas del álgebra de Boole

Propiedades	
Propiedad conmutativa	$a+b=b+a$ $a\cdot b=b\cdot a$
Propiedad asociativa	$a+b+c=a+(b+c)$ $a\cdot b\cdot c=a\cdot(b\cdot c)$
Propiedad distributiva	$a\cdot(b+c)=(a\cdot b)+(a\cdot c)$ $a+(b\cdot c)=(a+b)\cdot(a+c)$

Postulados			
$a+1=1$	$a\cdot 1=a$	$a+0=a$	$a\cdot 0=0$
$a+a=a$	$a\cdot a=a$	$a+\bar{a}=1$	$a\cdot\bar{a}=0$
$\bar{\bar{a}}=a$			

Teoremas	
Enunciado	**Demostración**
$a+a\cdot b=a$	a (1 + b) = a · 1 = a >> a + a · b = a
$a\cdot(a+b)=a$	a · a + a · b = a + a · b = a
$a+\bar{a}\cdot b=a+b$	a + ~a · b = (a + ~a) · (a + b) = 1 · (a + b) = a + b
$b\cdot(a+\bar{b})=a\cdot b$	b · (a + ~b) = b · a + b · ~b = b · a + 0 = b · a = a · b
$\overline{a+b}=\bar{a}\cdot\bar{b}$ $\overline{a\cdot b}=\bar{a}+\bar{b}$	*Teoremas de Morgan*

Anexo B. Escala de estimación

	4	3	2	1
Ej.2: Razona los resultados obtenidos en la simulación.				
Ej.2: Reconoce las puertas lógicas a las que equivalen las tablas de verdad.				
Ej.3: Analiza los casos y plantea una tabla de verdad válida y/o razonada.				
Ej.3: Razona y justifica sus errores tras la puesta en común del grupo clase.				
Ej.3: Da soluciones correctas a las funciones simplificadas a partir de la tabla de verdad común.				
Ej.3: Dibuja una solución para el caso planteado que concuerda con la función lógica.				
Ej.4: Simplifica manualmente de manera correcta y anotando los pasos seguidos para ello.				
Ej.4: Dibuja el circuito equivalente a la solución simplificada.				
Ej.5: Crea y justifica los resultados obtenidos directamente del simulador.				
Ej.5: Analiza y justifica las diferencias encontradas entre la simulación y su simplificación.				
Ej.5: Realiza la simplificación por Karnaugh paso a paso y entiende su ventaja en la simplificación de tablas de verdad				
Ej.6: Simula y representa correctamente el circuito simplificado mediante puertas NAND.				
Ej.6: Razona las ventajas y desventajas de la utilización de puertas lógicas únicas en circuitos combinacionales.				
Ej.6: Entiende y rellena las teóricas simplificaciones, razonando sus aplicaciones.				
Entrega los circuitos creados y estos son correctos y coherentes con las actividades propuestas.				
Adopta una actitud proactiva y de ayuda en clase, tanto en su desarrollo individual como en las puestas en común grupales.				

Anexo III.4 – Act.3: Solucionario para el docente

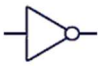
Ejercicio 1. Conociendo Logisim

Es un ejercicio introductorio con el fin de simular el circuito más básico posible, con una única puerta lógica. El rellenable por el alumno sería:

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Ejercicio 2. Simulando

El alumno tendrá que montar seis circuitos de complejidad ascendente, todos ellos son los equivalentes con puertas NAND de las otras seis puertas lógicas. Los resultados que tendrán que aparecer serán:

A	B	1	2	3	4	5	6
0	0	1	0	0	1	0	1
0	1		0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0
1	1		1	1	0	0	1
							

¿A cuántas puertas NAND equivale cada una de las puertas lógicas?

NOT:1 AND: 2 OR: 3 NOR: 4 XOR: 4 XNOR: 5

Ejercicio 3. Análisis del problema

Una vez presentadas las premisas y el funcionamiento deseable del circuito, veremos en clase cómo plantearlo. Esta sesión será individual, debatiendo posteriormente para obtener el mismo resultado.

En el problema tendremos 8 casos, debido a las 3 entradas, que analizaremos individualmente:

- Caso 1: hay menos de 10 personas, no se activa ningún sensor.
    - No se abre la puerta, el luminoso indica disponibilidad.
- Caso 2: hay menos de 10 personas, se activa el sensor exterior.
    - Se abre la puerta, el luminoso se apaga (hasta la desactivación de la puerta, esperando a que el contador se actualice). En este caso se entiende que el alumno pueda comprender S como 1.
- Caso 3: hay menos de 10 personas, se activa el sensor interior.
    - Se abre la puerta, el luminoso sigue indicando disponibilidad.
- Caso 4: hay menos de 10 personas, se activan ambos sensores.
    - Se abre la puerta y el luminoso sigue encendido (si sale uno y entra otro, A seguirá siendo 0)
- Caso 5: hay 10 personas, no se activan sensores.
    - La puerta no se abre, el luminoso indica no disponibilidad.
- Caso 6: hay 10 personas, se activa el sensor exterior.
    - La puerta no se abre, el luminoso indica no disponibilidad.
- Caso 7: hay 10 personas, se activa el sensor interior.
    - Se abre la puerta, el sensor indica disponibilidad.
- Caso 8: hay 10 personas, se activan ambos sensores.
    - Se abre la puerta, el sensor indica no disponibilidad (si sale uno y entra otro, A seguirá siendo 1)

Caso	A	B	C	P	S
1	0	0	0	0	1
2	0	0	1	1	0
3	0	1	0	1	1
4	0	1	1	1	1
5	1	0	0	0	0
6	1	0	1	0	0
7	1	1	0	1	1
8	1	1	1	1	0

Las fórmulas serán:

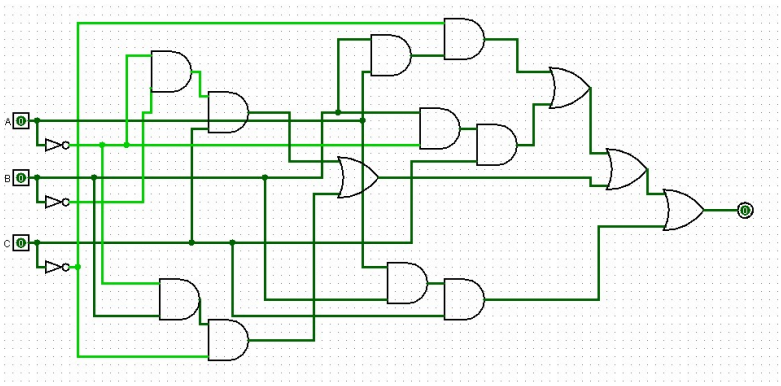
P1 (suma de productos) = ~A~BC + ~AB~C + ~ABC + AB~C + ABC

S1 (suma de productos) = ~A~B~C + ~AB~C + ~ABC + AB~C

P2 (producto de sumas) = (A + B + C) (~A + B + C) (~A + B + ~C)

S2 (producto de sumas) = (A + B + ~C) (~A + B + C) (~A + B + ~C) (~A + ~B + ~C)

Y el circuito a montar en Logisim de P será algo semejante (hay decenas de posibilidades) a:



El objetivo de dibujar el circuito sin simplificar es ver la barbaridad de trabajo y la dificultad que supone la creación de un circuito con la expresión no minimizada.

Ejercicio 4. Simplificación manual

La simplificación de P y S sería:

P_1 = ~A~BC + ~AB~C + ~ABC + AB~C + ABC

~A~BC + ~AB~C + ~ABC + AB~C + ABC

~A~BC + ~AB~C + ~ABC + AB~C + ABC

~AC + ~AB + AB

= **~AC + B**

El doble uso de ~ABC es algo que no todos utilizarán, por lo que pueden no llegar a esta solución

S_1 = ~A~B~C + ~AB~C + ~ABC + AB~C

~A~B~C + ~AB~C + ~ABC + AB~C

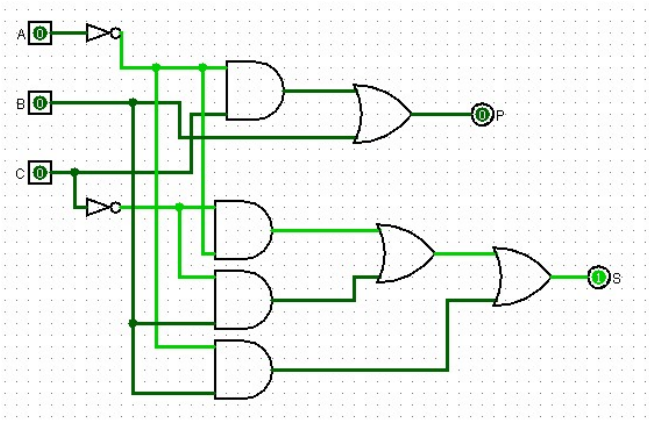
~A~B~C + ~AB~C + ~ABC + AB~C

= **~A~C + B~C + ~AB**

En S tenemos algo semejante, uso triple de un término.

En caso de utilizar Karnaugh, llegarían a las expresiones finales.

Resolveremos en clase para que todos partan desde el mismo punto en la siguiente actividad. El circuito lógico simplificado sería:

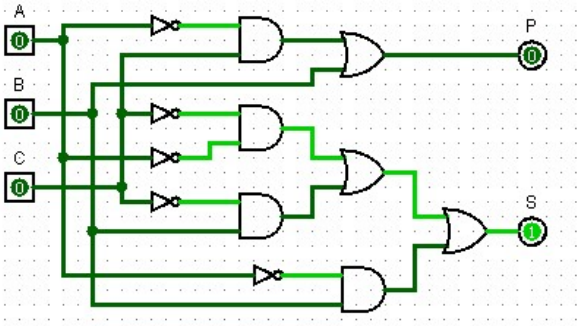


Ejercicio 5. Simplificación automática

De manera automática, Logisim nos ofrece:

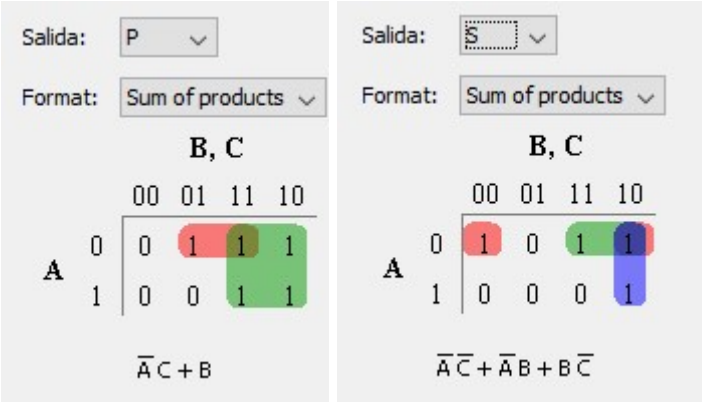
P = ~AC + B

S = ~A~C + B~C + ~AB



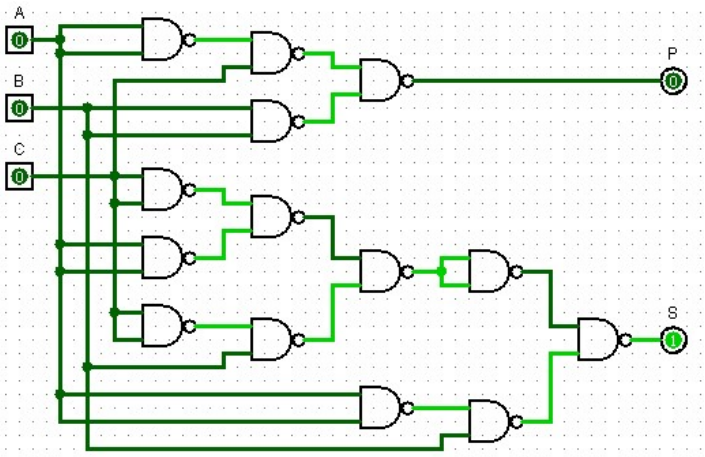
Cuya principal diferencia es la inclusión de negaciones repetidas, sin tener en cuenta que esa negación ya se había hecho previamente.

Los mapas de Karnaugh dados por el programa de simulación serían:

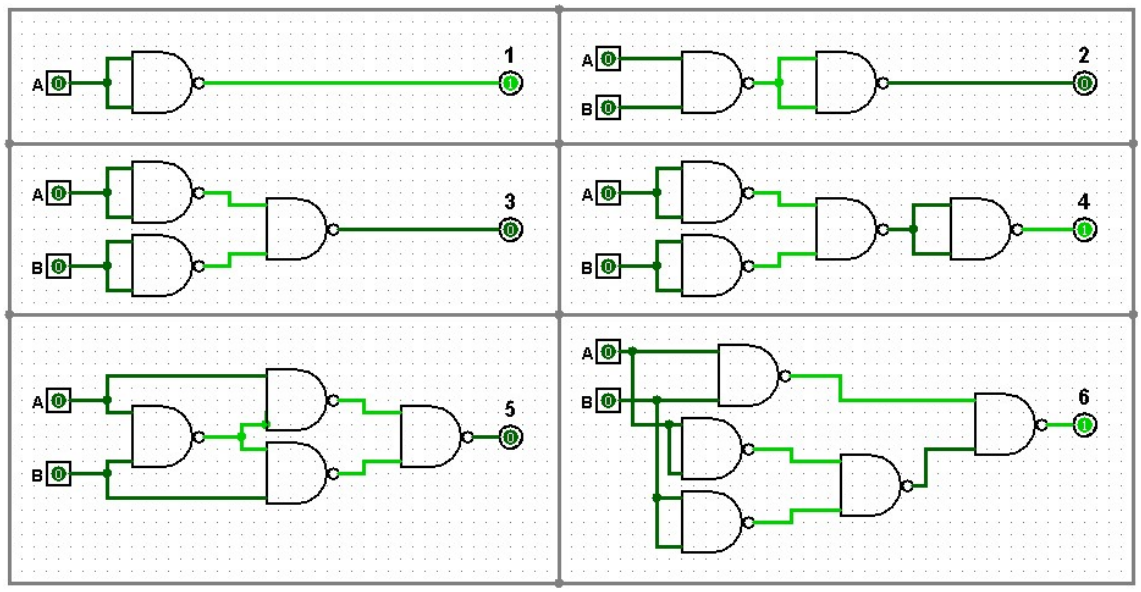


Ejercicio 6. Ampliación. Simplificación con NAND.

Este ejercicio nos presenta una simulación directa, cuya solución es:



Y comparativa de soluciones vista, teniendo en cuenta:



A	B	1	2	3	4	5	6

								Chips totales
Circuito base (sólo P)	3 / 1	4 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	10 / 3	0 / 0	5
Circuito base NAND	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	35* / 9	9
Nuestra simplificación	3 / 1	3 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	4 / 1	0 / 0	3
Nuestra simpl. NAND	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	20 / 5	5
Simplificación Logisim	5 / 1	3 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	4 / 1	0 / 0	3
Simplificación NAND Logisim	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	14 / 4	4

(*) 3NOT * 1NAND/NOT + 4OR * 3NAND/OR + 10AND * 2NAND/AND = 35 NAND

(**) 3NOT * 1NAND/NOT + 3OR * 3NAND/OR + 4AND * 2NAND/AND = 20 NAND

Se nos presenta una reflexión final sobre la facilidad de comprensión de circuitos simplificados y el hipotético ahorro en dichas simplificaciones, tanto económico como de complejidad. El alumno responderá libremente, tras su propia reflexión después de haber trabajado con puertas lógicas y su simulación.

Anexo IV. Ponderación de estándares

TECNOLOGÍA – 4º ESO: Ponderación de estándares																
Código	Nivel	CC	Evaluación	T	T1			T2			T3			Ponderación trimestre	Ponderación año
					1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.1.1	B	CMCT, CD, CPAA	O.D. + Rúbrica + Escala estimación (coev)	1		x								9,0%	3,1%
1.1.2	B	CMCT, CD, CPAA	O.D. + Rúbrica + Escala estimación (coev)	1		x								9,0%	3,1%
1.2.1	A	CMCT, SIEE	O.D. + Cuestionario	1			x							3,9%	1,7%
1.2.2	I	CD, CCL, CEC	O.D. + Lista control + Rúbrica exposición (coev)	1			x							7,2%	2,9%
1.3.2	B	CD	*Evaluado en UD2 incluido en Rúbrica*	1		x								9,0%	3,1%
2.1.1	B	CCL, CD	Rúbrica (coev.)	1	x									9,0%	3,1%
2.1.2	I	CMCT, CD	O.D. + Rúbrica	1	x									7,2%	2,9%
2.1.3	I	CMCT, CD	O.D. + Rúbrica	1	x									7,2%	2,9%
2.2.1	I	CMCT, SIEE	Diario de trabajo	1	x									7,2%	2,9%
2.2.2	B	CMCT, SIEE	Diario de trabajo	1	x									9,0%	3,1%
2.3.1	A	CMCT, CD	O.D. + Rúbrica	1	x									3,9%	1,7%
6.3.1	I	CSC	Diferentes rúbricas y entregables de UD1	1	x									7,2%	2,9%
1.3.1	B	CMCT, CD, CCL	Rúbrca entregable + Lista de control	1				x						12,0%	3,1%
3.1.1	B	CD, CMCT	Cuestionario + Ejercicios	2					x					12,0%	3,1%
3.1.2	I	CD, CMCT	Rúbrica entregable simulación	2					x					12,7%	2,9%
3.2.1	B	CMCT	Cuestionario	2						x				12,0%	3,1%
3.2.2	B	CPAA, SIEE, CD, CMCT	Lista de control: entregable simulación (archivo + justificación)	2						x				12,0%	3,1%
3.2.3	I			2						x				12,7%	2,9%
3.3.1	A		Rúbrica + lista de control entregables simulación	2					x	x				8,7%	1,7%
3.3.2	I	CMCT, SIEE	Lista de control (funcionamiento) + Diario	2					x					12,7%	2,9%
5.1.1	B	CMCT	O.D. + Ejercicios y entregables	3							x			7,5%	3,1%
5.1.2	B	CMCT	O.D. + Ejercicios y entregables	3							x			7,9%	3,1%
5.1.3	I	CMCT	Rúbrica proyecto	3							x			7,9%	2,9%
5.2.1	A	CD, CMCT	Rúbrca proyecto + Diario de trabajo	3							x			7,5%	1,7%
5.2.2	I	CD, CMCT, SIEE	Rúbrca proyecto + Diario de trabajo	3							x			4,3%	2,9%
5.2.3	B	CD, CCL, CMCT	Rúbrica exposición (coev)	3							x			7,5%	3,1%
4.1.1	B	CD, CMCT	O.D. + Rúbrica trabajo escrito	3								x		7,9%	3,1%
4.1.2	I	CMCT	Rúbrica trabajo escrito	3								x		7,9%	2,9%
4.2.1	B	SIEE, CD, CMCT	O.D. + Rúbrica proyecto	3									x	7,5%	3,1%
4.2.2	A	SIEE, CD, CMCT	O.D. + Rúbrica proyecto	3									x	7,9%	1,7%
4.3.1	I	SIEE, CD, CMCT	O.D. + Rúbrica proyecto	3									x	4,3%	2,9%
4.3.2	I	SIEE, CD, CMCT	O.D. + Rúbrica proyecto	3									x	7,5%	2,9%
4.3.3	B	SIEE, CD, CMCT	O.D. + Rúbrica proyecto	3									x	7,5%	3,1%
6.1.1	B	CSC	20% UD1 + 20% UD2 + 15% UD3 + 15% UD5	-	x	x	x		x		x	x		5,0% 1,8% 2,4%	3,1%
6.1.2	A	CSC	+ 15% UD7 + 15% UD8	-	x	x	x		x		x	x		2,2% 1,3% 1,3%	1,7%
6.2.1	I	CSC	Formando parte de dichas evaluaciones	-	x	x	x		x		x	x		4,0% 1,9% 2,3%	2,9%

Anexo V – Índice de tablas

Tabla 1: Ponderación para evaluación extraordinaria……32

Tabla 2: Evaluación y competencias (UD1)……..38

Tabla 3: Evaluación y competencias (UD2)……..40

Tabla 4: Evaluación y competencias (UD3)……..42

Tabla 5: Evaluación y competencias (UD4)……..44

Tabla 6: Evaluación y competencias (UD5)……..46

Tabla 7: Evaluación y competencias (UD6)……..48

Tabla 8: Evaluación y competencias (UD7)……..51

Tabla 9: Evaluación y competencias (UD8)……..53

Tabla 10: Evaluación y competencias (UD9)……55

Tabla 11: Distribución hipotética de las sesiones en el curso 2020/2021…….56